

Tekoälyn hyödyntäminen vuorotyön terveellisyyden ja turvallisuuden edistä- misessä



Työsuojelurahasto
Arbetarskyddsfonden
The Finnish Work Environment Fund

Mikael Sallinen
Heli Järnefelt
Kati Karhula
Mari Kupiainen
Kristian Lukander
Annina Ropponen
Niina Seittenranta
Maria Sihvola
Päivi Vanttola

Työterveyslaitos

PL 40

00032 TYÖTERVEYSLAITOS

ttl.fi

© 2026 Työterveyslaitos ja kirjoittajat

Hanke on toteutettu Työsuojelurahaston tuella.

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

ISBN 978-952-391-281-6 (PDF)

Tiivistelmä

Vuorotyöhön liittyviä terveys- ja turvallisuusriskejä voidaan vähentää monin keinoin, kuten kehittämällä työaikajärjestelyitä, tukemalla työntekijöiden terveellisiä elintapoja ja turvallisuuskäyttäytymistä sekä kehittämällä työympäristöä turvallisiksi. Tässä kehityksessä tekoälyllä (Artificial Intelligence, AI) on jo tärkeä rooli, joka tulee todennäköisesti vahvistumaan lähitulevaisuudessa.

Tämän tutkimushankkeen tavoitteena oli tuottaa tietoa ja suosituksia työpaikoille, työterveyshuolloille sekä AI-sovellusten kehittäjille tekoälyn hyödyntämisestä vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämisessä.

Tutkimuskysymykset olivat:

- 1) Mitä mahdollisuuksia vuorotyötyöpaikoilla ja niiden työterveyshuolloilla on hyödyntää sellaisia AI-avusteisia ratkaisuja, jotka edistävät a) työaikojen terveellisyyttä ja turvallisuutta, b) työntekijöiden terveys- ja turvallisuuskäyttäytymistä sekä c) tarvittaessa heidän unettomuutensa hoitoa?
- 2) Mitä mahdollisuuksia vuorotyötyöpaikoilla ja niiden työterveyshuolloilla on hyödyntää sellaisia AI-avusteisia kokonaisratkaisuja, jotka edistävät samanaikaisesti edellä mainittuja kolmea osa-aluetta?

Aineistoa kerättiin monimenetelmällisesti ryhmähaastatteluilla, työpajoilla ja kartoittavilla kirjallisuuskatsauksilla. Työpajojen yhteydessä hyödynnettiin normatiivista skenaariomenetelmää ja niissä hyödynnettiin haastatteluissa ja kirjallisuuskatsauksissa saatua tietoa.

Ryhmähaastatteluihin osallistui kymmenen henkilöä viidestä tekoälysovelluksia kehittävästä organisaatiosta sekä 13 henkilöä neljästä vuorotyöpaikasta ja kahdesta työterveyshuollosta. Samat henkilöt osallistuivat myös neljään työpajaan, joissa osallistujamäärä vaihteli työpajakohtaisesti. Kirjallisuuskatsauksia varten tehtiin systemaattisia hakuja Scopus-, Ovid (MEDLINE, PsycINFO ja PsycArticles)- sekä CENTRAL-tietokannoissa. Kirjallisuushaut käsittelivät tekoälyn käyttöä työvuorosunnittelussa, digitaalista unettomuuden hoitoa sekä vuorotyöhön liittyviä työterveyden ja työturvallisuuden teknologisia ratkaisuja.

Ryhmähaastattelujen tulosten perusteella tekoälyn merkittävä hyödyntäminen vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämisessä lähitulevaisuudessa edellyttää useiden tekijöiden toteutumista. Näitä ovat: 1) eri lähteistä kerätyn datan yhdistämismahdollisuudet, 2) riittävän laajojen ja laadukkaiden aineistojen saatavuus tekoälyn kouluttamiseen, 3) yksilötason tietojen hyödyntämismahdollisuus, 4) tekoälysovellusten hyvä käytettävyyden ja luotettavuus, 5) tekoälyn käytön yleinen hyväksyttävyyden, 6) tietosuojaan liittyvien haasteiden ratkaiseminen, 7) työpaikkojen ja työterveyshuoltojen riittävä osaaminen tekoälyn hyödyntämisessä, 8) valmius uudistaa toimintatapoja tekoälyn mahdollisuuksia hyödyntäen sekä 9) tutkimusnäyttö tekoälyn vaikuttavuudesta.

Työpajoissa normatiivista skenaariomenetelmää hyödyntäen tuotetuissa tulevaisuuskuvin korostui edellä kuvattujen tekijöiden lisäksi tarve tiivistää yhteistyötä työpaikkojen, työterveys- huoltojen, teknologiakehittäjien ja tutkijoiden välillä. Tulevaisuudessa yhteistyön nähtiin voivan kehittyä jopa ekosysteemitasoiseksi, mikä edellyttää luottamusta vahvistavan kokeilukulttuurin kehittymistä. Keskeiseksi tulevaisuutta määrittäviksi tekijöiksi arvioitiin teknologiakehittäjien valmius kehittää AI-ratkaisuja nimenomaan vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämiseen sekä työpaikkojen ja työterveyshuoltojen valmius hyödyntää näitä ratkaisuja.

Kirjallisuuskatsaukset osoittivat, että tutkimusta tekoälyn roolista vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämässä on vasta vähän. Vain viisi 32:sta mukaan valikoituneesta vuoro- suunnittelututkimuksesta käsitteli vuorotyöntekijöiden terveyttä tai hyvinvointia. Pääosa tutkimuksista käsitteli henkilöstön käytön optimointia ja vuoro- suunnitteluun kuluvan ajan vähentä- mistä. Vain yksi yhdeksästä mukaan valikoituneesta unettomuuden hoitoa käsittelevästä tutki- muksesta oli tehty vuorotyöntekijöillä. Vain yhdessä tutkimuksessa 20:stä, joissa käsiteltiin ter- veys- ja työturvallisuusteknologioita, nimenomaisena tavoitteena oli tutkia vuorotyöntekijän ter- veyttä. Tutkimuksia työturvallisuudesta vuorotyössä ei ollut lainkaan.

Tulosten perusteella vuorotyön terveellisyyttä ja turvallisuutta tukevia tekoälyratkaisuja on jo saatavilla ja niiden kehitys etenee nopeasti, mutta tutkimustietoa niiden vaikutuksista tarvitaan lisää. Ratkaisuja löytyy työvuorosuunnittelun, unettomuuden hoidon sekä terveys- ja työturvalli- suusteknologioiden alueilla. Sen sijaan markkinoilla ei vielä näyttäisi olevan tekoälyavusteisia kokonaisratkaisuja, jotka yhdistäisivät kaikki nämä kolme osa- aluetta.

Tekoälyratkaisujen käyttöönottoa ja hyödyntämistä jarruttavat tietosuojaa koskevat huolet, tek- niset haasteet, vähäinen tutkimusnäyttö ratkaisujen vaikuttavuudesta ja soveltuvuudesta, osaa- misvaje, muutosvastarinta sekä kustannukset. Keskeinen hyödyntämistä edistävä tekijä on tek- nologiakehittäjien, vuorotyöpaikkojen, työterveyshuoltojen ja tutkijoiden välisen yhteistyön vah- vistuminen. Yhteistyön tulisi kehittyä yksittäisiä hankkeita laajemmaksi, ekosysteemitasoiseksi toiminnaksi. Tämän toteutuminen vaatii yhteisen tahtotilan lisäksi tarkoituksenmukaisia rahoi- tusmekanismeja yhteistyön tueksi.

Johtopäätökset

- 1) Vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden merkittävä edistäminen työpaikkojen ja työter- veyshuoltojen käyttämien tekoälyratkaisujen avulla edellyttää, että
 - ratkaisut perustuvat ymmärrykseen ja tutkimustietoon vuorotyön erityispiireistä ja niihin liittyvistä terveys- ja työturvallisuushaasteista sekä niiden ratkaisukeinoista.
 - ratkaisuja kehitetään tiiviissä yhteistyössä teknologiakehittäjien, työpaikkojen ja työter- veyshuoltojen kesken.
 - ratkaisuja kehitetään ja hyödynnetään henkilöstöä osallistavasti, jolloin myös henkilös- tön ratkaisuja kohtaan kokema luottamus ja oikeudenmukaisuus vahvistuvat.

- ratkaisut ovat tietoturvallisia ja toimintaperiaatteiltaan läpinäkyviä sekä täyttävät eettiset periaatteet, kuten yksityisyyden suojan.
 - ratkaisujen vaikutuksia arvioidaan ja kehitetään systemaattisen arvioinnin ja saadun palautteen perusteella.
- 2) Tekoälylukutaitoa on kehitettävä työpaikoilla ja työterveyshuolloissa, jotta kaikilla osallisilla on mahdollisuus arvioida tekoälyratkaisujen tuottamien ehdotusten käyttökelpoisuutta, luotettavuutta ja merkitystä vuorotyön terveyden ja turvallisuuden näkökulmasta.
 - 3) Teknologiakehittäjien, työpaikkojen ja työterveyshuoltojen kesken tarvitaan yhteistyötä, kuten ekosysteemeille tyypillistä yhteiskehittämistä, sekä sitä tukevia taloudellisia kannustimia.
 - 4) Tutkimusnäyttöä tekoälyratkaisujen vaikutuksista vuorotyön terveellisyyteen ja turvallisuuteen on lisättävä, jotta teknologiakehittäjien, työpaikkojen ja työterveyshuollon kiinnostus niiden kehittämiseen ja hyödyntämiseen vahvistuu.

Raportin lopussa on esitetty hankkeen tuloksiin ja johtopäätöksiin perustuvat yhteiset suositukset työpaikoille, työterveyshuollolle ja teknologiakehittäjille.

Alkusanat ja kiitokset

Tämä tutkimushanke käsittelee tekoälyn hyödyntämistä vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämiseksi. Hankkeen keskiössä ovat tekoälyn hyödyntäminen työvuorosuunnittelussa, digitaalisessa unettomuuden hoidossa sekä terveys- ja työturvallisuusteknologioissa.

Me kirjoittajat kiitämme lämpimästi Kesko Oyj:tä, Airpro Oy:tä, Lidl Suomea, Nokian Renkaita, lääkärikeskus Aavaa, Vismaa, Plain Complex Oy:tä, CGI:tä, Rakettitiede Oy:tä sekä Oneiros Therapies Oy Ltd:tä hankkeeseen osallistumista. Kiitämme myös näiden organisaatioiden edustajia, jotka osallistuivat aktiivisesti hankkeessa järjestettyihin haastatteluihin ja työpajoihin. Erinomaisesti sujunut yhteistyö kanssanne loi hankkeelle vahvan perustan. Työsuojelurahastoa kiitämme hankkeen rahoittamisesta (hankenro 240507) sekä joustavuudesta käytännön järjestyksessä.

Hankkeen toteuttajana ja osarahoittajana oli Työterveyslaitos. Projektin vastuullisena johtajana toimi tutkimuspäällikkö Mikael Sallinen ja tutkimusryhmän muodostivat erikoistutkija Heli Järnefelt, erikoistutkija Kati Karhula, erityisasiantuntija Mari Kupiainen, vanhempi asiantuntija Kristian Lukander, tutkimusprofessori Annina Ropponen, erityisasiantuntija Maria Sihvola sekä erikoistutkija Päivi Vanttola. Hankkeen onnistumista tuki merkittävästi omalla panoksellaan viestinnän erityisasiantuntija Talvikki Susiluoma.

Me kirjoittajat toivomme, että hankkeen tulokset ja suositukset edesauttavat tekoälyn hyödyntämistä vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämiseksi. Mahdollisuuksia tähän tarjoutuu niin vuorosuunnittelussa, unettomuuden hoidossa kuin terveys- ja turvallisuuskäyttäytymisen tukemisessa.

Helsingissä 24.8.2026

Tutkimusryhmän puolesta

tutkimuspäällikkö Mikael Sallinen

Sisällys

Tiivistelmä	3
Alkusanat ja kiitokset	6
Sisällys	7
1. Johdanto	8
1.1 Tekoäly ja vuorosuunnittelu	8
1.2 Tekoäly ja unettomuuden hoito	9
1.3 Tekoäly ja terveys- ja työturvallisuusteknologiat	10
2. Tavoitteet	12
3. Aineisto ja menetelmät	13
3.1. Osallistujat	13
3.2. Ryhmähaastattelut	13
3.3. Työpajat	16
3.4 Skenaariomenetelmä	16
3.5. Systemaattiset kirjallisuushaut	17
4. Tulokset	18
4.1. Yhteenveto ryhmähaastatteluista	18
4.2. Yhteenveto työpajoissa tuotetuista skenaarioista	19
4.3 Tekoälyavusteisten kokonaisratkaisujen kehittyminen	45
4.4 Kartoittavat kirjallisuuskatsaukset	47
4.5 Arvio mahdollisuuksista hyödyntää tekoälyä vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämässä – esimerkkinä vuorosuunnittelu	55
4.6 Kooste kaikista päätuloksista	56
5. Pohdinta	58
6. Johtopäätökset	66
7 Suositukset	67
Lähteet	70
LIITTEET	77

1. Johdanto

Vuorotyöhön liittyy monien pitkäaikaissairauksien sekä työtapaturmien kohonnut riski (Rivera ym. 2020; Wagstaff & Lie 2011; Fischer ym. 2017). Tätä selittävät pääasiassa vuorotyöstä aiheutuva vuorokausirytmien ja unen häiriintyminen sekä terveys- ja turvallisuuskäyttäytymisen muuttuminen (Axelsson & Kecklund, 2016). Yksilölliset erot vuorotyöhön sopeutumisessa ovat kuitenkin merkittäviä (Gumenyuk ym., 2012; Lammers-van der Holst 2016; Axelsson ym., 2004).

Tekoälypohjaiset ratkaisut ovat yksi lupaava keino ottaa yksilölliset erot vuorotyöhön sopeutumisessa huomioon. Lisäksi tekoälyä (Artificial Intelligence, AI) hyödyntämällä on mahdollista yhdistää eri lähteistä kerättävää tietoa ja näin pyrkiä vaikuttamaan myönteisesti työntekijöiden vuorokausirytmeihin, uneen sekä terveys- ja turvallisuuskäyttäytymiseen. Tällaisia yhdistettäviä tietolähteitä ovat esimerkiksi työaikatiedot sekä tapaturma- ja lähetä-piti-tilanteiden tiedot, jotka saadaan yleensä suoraan työnantajien omista tietolähteistä työntekijä- tai työyksikkötasolla. Lisäksi niitä voidaan täydentää työntekijän vapaaehtoisesti mobiililaitteilla keräämällä uni- ja elintapatiedoilla.

Tarkastelemme seuraavaksi aiemman tutkimuskirjallisuuden pohjalta tekoälyn hyödyntämistä vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden kannalta kolmella osa-alueella, jotka keskeisesti vaikuttavat vuorotyöntekijän vuorokausirytmeihin, uneen sekä terveys- ja turvallisuuskäyttäytymiseen. Näitä osa-alueita ovat vuorosuunnittelu, unettomuuden digitaalinen hoito sekä vuorotyöntekijän terveys- ja turvallisuuskäyttäytymistä tukevat teknologiat.

1.1 Tekoäly ja vuorosuunnittelu

Tutkimukset ovat näyttäneet erityisesti yötyötä sisältävän vuorotyön olevan yhteydessä vuorokausirytmiiin, väsymykseen ja uneen liittyviin ongelmiin (Folkard ym. 2005; Kecklund & Axelsson 2016; Sallinen & Kecklund 2010), jotka puolestaan voivat vaikuttaa epäedullisesti työntekijöiden terveys- ja turvallisuuskäyttäytymiseen (Kecklund & Axelsson 2016). Työvuorosuunnittelun avulla voidaan merkittävästi vähentää sekä yllä mainittuja vuorotyön akuutteja haittoja että pidemmällä aikavälillä ilmenevien kroonisten sairauksien riskiä (Härmä ym. 2026).

Tekoälyavusteinen tai -pohjainen työvuorosuunnittelu on kasvanut nopeasti erityisesti terveydenhuollossa, palvelualoilla ja logistiikassa, joissa työajat ovat potilas-, asiakas- tai tavaramäärien takia epäsäännöllisiä. Tekoälypohjaisten ”työvoiman hallintaratkaisujen” markkinoiden arvioitiin olevan vajaat 3,4 miljardia Yhdysvaltain dollaria vuonna 2025. Alan ennustetaan edelleen kasvavan merkittävästi (vuotuinen kasvuvauhti 18,6 %), mikä moninkertaistaisi tekoälyratkaisujen käytön markkinat vuorosuunnittelussa. (Sharma 2026.)

Tutkimustietoa tekoälypohjaisen vuorosuunnittelun vaikutuksista on toistaiseksi vähän. Tiedosamme ei ole katsausartikkeleita, joiden aiheena olisi ollut tekoälyavusteisen vuorosuunnittelun

yhteydet terveyteen ja turvallisuuteen. Muutamissa aikaisemmissa vuorosuunnittelua ja tekoälyä käsittelevissä katsauksissa on tarkasteltu lentoliikenteen optimointia (Alexandre ym. 2019), potilasvirtojen mallintamista ensiavussa (Jiang ym. 2023), ensiapuosaston henkilökunnan optimointia (Qureshi ym. 2025) sekä tekoälyavusteisia teknisiä ratkaisuja hoitajien työvuorosuunnittelussa (Ngoo ym. 2022).

Yksittäisten tutkimusten perusteella vaikuttaa siltä, että tekoälypohjainen osallistava vuorosuunnittelusovellus vähentää epäergonomisia vuoroyhdistelmiä (Kang ym. 2025) sekä palautumisen kannalta hankalia taaksepäin kiertäviä vuoroja (Kubo ym. 2025). Lisäksi tekoälypohjainen työvuorosuunnittelu voi parantaa työvuorojen koettua oikeudenmukaisuutta (Gerlach ym. 2025; Renggli ym. 2025), kun suunnittelu tapahtuu objektiivisesti, ennalta määriteltujen kriteerien perusteella (Gerlach ym. 2025). Kolmanneksi tekoälypohjainen vuorosuunnittelu voi parantaa työn ja muun elämän yhteensovittamista tilanteessa, jossa aikaisemmin ei ole ollut mahdollisuutta esimerkiksi esittää vuorotoiveita (O’Callahan ym. 2024). Toisaalta tekoälypohjainen työvuorosuunnittelu koetaan ”persoonattomaksi” ja esimerkiksi hoitoalan ammattilaiset pitävät tarpeellisenä ihmisen tekemää tarkistusta (Gerlach ym. 2025).

1.2 Tekoäly ja unettomuuden hoito

Unettomuutta ylläpitäviin nukkumistottumuksiin ja ajatusmalleihin kohdistuva kognitiivinen käyttäytymisterapia eli CBT-I (Cognitive Behavioral Therapy for Insomnia) on tutkimusten (Edinger ym., 2021; Riemann ym., 2023) ja hoitosuosituksen (Unettomuus: Käypä hoito -suositus, 2026) mukaan ensisijainen unettomuushäiriön hoitokeino. CBT-I-hoidon on todettu olevan vaikuttavaa hoitoa sekä kasvokkain että digitaalisesti toteutettuna (Simon ym., 2023). Digitaalista ja tekoälyavusteista CBT-I-hoitoa koskevan laajan katsauksen mukaan keskeisiä digitaalisen hoidon etuja ovat hoidon saavutettavuuden ja skaalautuvuuden paraneminen eli hoitoa voidaan tarjota nopeammin, edullisemmin ja yhä useammalle säilyttäen kuitenkin hoidon laajuus ja laadukkuus (Gkintoni ym., 2025). Tämä tuli esiin myös aikaisemmassa epäsäännöllistä vuorotyötä tekevien linja-autonkuljettajien hankkeessamme, jossa kuljettajat kokivat digitaalisen CBT-I-hoidon etuna mahdollisuuden osallistua hoitoon ajasta ja paikasta riippumatta (Järnefelt ym., 2024).

CBT-I-hoitoon yhdistetty tekoäly voi vahvistaa digitaalisen hoidon yksilöllisyyttä ja optimointia sekä hoitoon osallistamista ja siihen sitoutumista (Gkintoni ym., 2025). Digitaalisuutta ja tekoälyä on unettomuuden hoidossa hyödynnetty keskusteluboteissa, mobiilisovelluksissa ja verkkomuu-
toisilla alustoilla mm. hoitosuunnitelman yksilölliseen räätälöintiin, voinnin seurantaan ja käyttäjäkokemuksen parantamiseen (Gkintoni ym., 2025). Esimerkki interaktiivisesta ja osallistavasta CBT-I-interventiosta on mm. virtuaaliagenttia hyödyntävä KANOPEE-sovellus (Philip ym., 2020). Tekoälyä voidaan hyödyntää myös subjektiivisilla ja objektiivisilla unihäiriöiden arviointimene-
telmillä saadun datan analysoinnissa ja erotusdiagnostiikassa. Tutkimusnäyttöä ei kuitenkaan

vielä ole riittävästi siitä, parantaako tekoäly digitaalisen hoidon tehokkuutta unettomuuden hoidossa ja millaisia sen pitkäaikaisvaikutukset ovat.

Digitaalisen ja tekoälyavusteisen CBT-I-hoidon käyttöön liittyvistä haasteista keskeisimpiä on se, että monissa tutkimuksissa keskeyttäneiden osuus on ollut suuri (Gkintoni ym., 2025). Poisjäännin syitä ovat olleet hoidon monimutkaisuus, koetun hyödyn puute ja tekniset haasteet. Myös tekoälyn käyttämien algoritmien ja kerätyn datan validius ja luotettavuus sekä yksityisyyden suojan ja tietoturvan varmistaminen ovat yhä haasteita. Myös edellä mainitussa linja-autonkuljettajien hankkeessamme digitaaliseen unettomuuden hoitoon osallistumisen esteiksi nähtiin huoli henkilötietojen leviämisestä väriin käsiin, digitaalisen hoidon vieraaksi kokeminen ja henkilökohtaisen tuen puute (Järnefelt ym., 2024). Nämä haasteet korostavat sitä, että tekoälyn ja digitaalisten menetelmien käyttö unettomuuden hoidossa edellyttää hoitoon osallistuvan luottamusta ja halukkuutta hyödyntää niitä.

Kuvattujen haasteiden vuoksi jatkossa on tärkeää kehittää tekoälyavusteisen unettomuuden digitaalisen hoidon käyttäjäystävällisyyttä ja hoitoon sitoutumista sekä luotettavia ja validoituja algoritmeja datan käsittelyyn (Gkintoni ym., 2025). Tämä vaatii aluksi taloudellisia investointeja. Yhtenä ratkaisuna hoitoon sitouttamisessa on hybridimalli, jossa digitaaliseen hoitoon yhdistetään terapeutin tuki mm. työterveyshuollosta. Henkilökohtaisen terapeutin avun tarvetta ja sen määrää voidaan myös arvioida yksilökohtaisesti tekoälyä hyödyntäen. Hybridimallin toteutuminen edellyttää, että hoitoa toteuttavat ammattilaiset ovat vastaanottavaisia uusille menetelmille. Lisäksi he tarvitsevat koulutusta ja ohjausta digitaalisten ja tekoälymenetelmien tehoon hyödyntämiseen unettomuuden hoidossa.

Työajoista johtuva uni-valverytmin epäsäännöllisyys asettaa lisähaasteita vuorotyöntekijöille suunnatulle digitaaliselle CBT-I-hoidolle. Näihin lisähaasteisiin vastaamisessa tekoälystä saattaa olla hyötyä ainakin kahdella tavalla. Tekoälyn avulla voitaneen yksilöllistää hoitoa siten, että siinä otetaan aiempaa paremmin huomioon vuorotyöntekijän työajat ja niiden vaikutus hänen uni-valverytmiinsä. Toiseksi tekoälyä voi mahdollisesti hyödyntää unettoman vuorotyöntekijän työaika- ja muokkaamisessa siten, että ne tukevat unettomuuden hoitoa.

1.3 Tekoäly ja terveys- ja työturvallisuusteknologiat

Tekoälyä hyödyntäviä teknologioita kehitetään yhä enemmän ottaen huomioon Kansainvälisen työjärjestön (International Labour Organization, ILO) tavoite terveellisestä ja turvallisesta työympäristöstä (ILO 2026). Tämä kehitys muuttaa työpaikkojen työturvallisuus- ja terveyskäytäntöjä yhä ennakoivampaan suuntaan. Esimerkkejä tästä ovat oikea-aikaiset vaaratilannehälytykset, työntekijöiden turvallisuuskoulutuksen tehostuminen esimerkiksi immersiiivisillä simulaatioilla sekä työterveyden tukeminen niin yksilö- kuin organisaatiotasolla (Bes ym., 2025; Dodoo ym., 2024; Fiegler-Rudolf ym., 2025; Lange ym., 2024; Pishgar ym., 2021; Su 2025). Työturvallisuuden

edistämiseen tähtäävien tekoälymallien kehittämisessä hyödynnetään muun muassa syväoppimis- ja vahvistusoppimismenetelmiä (engl. deep learning ja reinforcement learning). Niiden avulla voidaan analysoida suuria aineistoja ja saada tekoälyratkaisu toimimaan halutulla tavalla myös muuttuvissa työympäristöissä. Työturvallisuuden lisäksi syväoppimismenetelmiä sekä lisätyn ja virtuaalisen todellisuuden (engl. augmented reality ja virtual reality) teknologioita hyödynnetään työntekijöiden hyvinvoinnin tukemisessa. (Bes ym., 2025; Dodoo ym., 2024; Fiegler-Rudolf ym., 2025; Lange ym., 2024; Pishgar ym., 2021; Su ym., 2025).

Työterveyttä ja työturvallisuutta edistäviä tekoälyratkaisuja hyödynnetään jo nyt useilla toimialoilla, joilla tehdään vuorotyötä. Esimerkiksi öljy- ja kaasuteollisuudessa, jossa tehdään usein säännöllistä vuorotyötä, älyrobotit korvaavat ihmisen yhä useammin vaarallisissa ympäristöissä. Rakennusallalla, jossa vuorotyötä tehdään lähinnä kaksivuorotyönä esimerkiksi suurien infra-hankkeiden yhteydessä, on tutkittu erityisesti konenäköä törmäysten ja kaatumisten ehkäisemiseksi. (Abdollahi ym., 2024; Bes ym., 2025; Dodoo ym., 2024; Pishgar ym., 2021). Kuljetusallalla, jossa työaikajärjestelynä on jaksotyö, onnettomuuksia pyritään ehkäisemään tekoälypohjaisilla väsymyksenhallintamenetelmillä (Adão Martins ym., 2021; Dodoo ym., 2024; Kakhi ym., 2025; Pishgar ym., 2021). Niissä puettavien laitteiden lisäksi voidaan ajoneuvoihin asennettujen anturien ja tekoälymallien avulla seurata kuljettajan vireystasoa ja ennakoidaan vaarallisia tilanteita (Pishgar ym. 2021). Terveystietojen hallinnassa on puolestaan kehitetty älypuhelinsovelluksia ja keskustelubotteja antamaan työntekijöille yksilöllisiä terveystietäytymiseen tai terveyteen liittyviä suosituksia (Lange ym., 2024) sekä tekoälypohjaisia järjestelmiä vähentämään henkilöstön kuormittumista (Bienefeld ym., 2025).

Vuorotyössä usein esiintyvän väsymyksen ja kuormittumisen tunnistamiseen on kehitetty tekoälyavusteisia, fysiologiseen mittaamiseen perustuvia menetelmiä (Dodoo ym. ym., 2024; Fiegler-Rudolf ym., 2025; Kakhi ym., 2025; Pishgar ym., 2021). Myös useille vuorotyövaltaisille aloille tyypillisiä fyysisen ergonomian haasteita on pyritty keventämään älyrobottien tai cobottien (yhteistyörobotti) avulla (Dodoo ym., 2024; Peters ym., 2025; Pishgar ym., 2021).

Vaikka tekoäly tarjoaa uusia keinoja parantaa työpaikkojen turvallisuutta, sen laajamittainen käyttöönotto on ollut rajallista. Kustannusten lisäksi tekoälyratkaisuiden saavutettavuus, järjestelmien monimutkaisuus ja yhteensopivuus olemassa oleviin järjestelmiin aiheuttavat haasteita. Henkilötietoja hyödyntävät tekoälyjärjestelmät voivat aiheuttaa tietosuojan ja yksityisyyden suojaan liittyviä haasteita. Tekoälysovellusten käyttö voi johtaa myös epäoikeudenmukaisiin tai syrjiviin ratkaisuihin. Keskeisimpiä ratkaisuja yllä mainittuihin haasteisiin ovat nykytiedon valossa tekoälysovellusten läpinäkyvyys, työntekijöiden koulutus ja työntekijöiden näkemysten huomioon ottaminen. (Adão Martins ym., 2021; Bes ym., 2025; Dodoo ym., 2024; Fiegler-Rudolf ym., 2025; Lange ym., 2024; Pishgar ym., 2021; Su ym., 2025).

2. Tavoitteet

Tämän tutkimushankkeen tavoitteena on tuottaa tietoa ja suosituksia työpaikoille, työterveys-
huolloille sekä tekoälysovellusten kehittäjille tekoälyn hyödyntämisestä vuorotyön terveellisy-
den ja turvallisuuden edistämiseksi.

Tutkimuskysymykset olivat:

1. Mitä mahdollisuuksia vuorotyötyöpaikoilla ja niiden työterveyshuolloilla on hyödyntää sellai-
sia tekoälyavusteisia ratkaisuja, jotka edistävät a) työaikojen terveellisyyttä ja turvallisuutta,
b) työntekijöiden terveys- ja turvallisuuskäyttäytymistä sekä c) tarvittaessa heidän unetto-
muutensa hoitoa?
2. Mitä mahdollisuuksia vuorotyötyöpaikoilla ja niiden työterveyshuolloilla on hyödyntää sellai-
sia tekoälyavusteisia kokonaisratkaisuja, jotka edistävät samanaikaisesti edellä mainittuja
kolmea osa-aluetta?

3. Aineisto ja menetelmät

3.1. Osallistujat

Rekrytoimme ryhmähaastatteluihin ja työpajoihin henkilöitä kaikista hankkeeseen osallistuneista kymmenestä organisaatiosta. Kohdistimme haastattelupyynnöt aluksi näiden organisaatioiden yhdyshenkilöille. He lähettivät meille potentiaalisten osallistujien yhteystiedot, joihin sitten olimme yhteydessä ensin sähköpostitse. Sähköpostin liitteenä lähetimme henkilölle tutkittavan tiedotteen sekä tietosuojaselosteen. Mikäli henkilö ilmoitti olevansa halukas osallistumaan tutkimukseen, järjestimme hänen kanssaan etätapaamisen, jossa kerroimme hankkeesta ja vastasimme mahdollisesti heränneisiin kysymyksiin. Suullinen suostumus kerättiin ja tallennettiin kaikilta osallistujilta, kun he osallistuivat hankkeen tilaisuuteen ensimmäistä kertaa (joko ryhmähaastatteluun tai ensimmäiseen työpajaan).

Tutkimushankkeeseen ilmoittautui yhteensä 28 henkilöä, joista 24 lopulta osallistui ja antoi suullisen suostumuksen. Osallistumattomuuden syitä olivat työhön liittyvät esteet, muutokset toimenkuvassa tai siirtyminen toiseen työpaikkaan. Osallistuneista henkilöistä kymmenen edusti vuorotyöpaikkaa, kaksitoista tekoälyratkaisujen (jäljempänä myös 'AI-ratkaisujen') kehittäjää ja kaksi työterveyshuoltoa.

3.2. Ryhmähaastattelut

Haastattelut toteutettiin kolmena ryhmähaastatteluna. Ensimmäisessä teknologiakehittäjien ryhmässä oli mukana kymmenen haastateltavaa (seitsemän miestä ja kolme naista) kuudesta yrityksestä. Haastateltavat työskentelivät it-konsultointi- ja ohjelmistoalan yrityksissä, joista yksi oli erikoistunut terapeuttisissa hoidoissa avustavien digitaalisten työkalujen kehittämiseen.

Työpaikkojen ja työterveyshuollon haastatteluihin osallistui 13 henkilöä (kahdeksan miestä ja kaksi naista) kuudesta yrityksestä. Haastattelut pidettiin kahdessa ryhmässä. Haastateltavien toimialoihin kuuluivat lentoliikenteen maapalvelut ja ilmailua palveleva toiminta, terveydenhoitoala, yleistukkukauppa, teknologiapalveluiden tarjoaminen ja kehittäminen sekä päivittäistavarakauppa.

Haastatteluaineisto kerättiin puolistrukturoidulla haastattelumenetelmällä kohderyhmäkohtaisesti. Haastatteluiden tavoitteena oli saada tietoa sekä nykykäytännöistä että tulevaisuuden näkymistä tekoälyn hyödyntämisessä vuorotyön turvallisuuden ja terveellisuuden parantamiseksi.

Haastattelukysymykset teknologiakehittäjien ryhmälle olivat:

1. Minkälaisia tekoälysovelluksia on tällä hetkellä omalla alallasi vuorotyön turvallisuuden ja terveellisuuden edistämiseksi?

2. Mikä mahdollistaa omalla alallasi sen, että tekoälyä voi hyödyntää vuorotyön terveellisyden ja turvallisuuden edistämisessä?
3. Mitkä tekijät estävät tai rajoittavat omalla alallasi tekoälyn hyödyntämistä vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämisessä?
 - a. Mitkä ovat tällä hetkellä kaksi tärkeintä asiaa, joissa tekoäly voisi auttaa edistämään vuorotyön terveellisyyttä ja turvallisuutta?
 - b. Mitkä kehitysaskeleet mahdollistavat edellä kuvaamasi muutoksen?
4. Minkälaisia mahdollisuuksia tekoälyn hyödyntämiseen arvioit olevan tulossa omalle alallesi vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämiseksi? Arvioi mahdollisuuksia 3–5 vuoden tähtäimellä.

Haastattelukysymykset työpaikkojen ja työterveyshuollon ryhmälle olivat:

1. Mikä on oma roolisi työpaikallasi vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämässä?
2. Hyödynnätkö tekoälyä jollain lailla edistäessäsi vuorotyön terveellisyyttä ja turvallisuutta?
3. Mikä mahdollistaa sen, että voit hyödyntää tekoälyä terveellisuuden ja turvallisuuden edistämiseksi vuorotyössä?
4. Mitä esteitä tai rajoitteita sinulla on tekoälyn hyödyntämiselle vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämiseksi?
 - a. Mitkä ovat kaksi tärkeintä asiaa, joissa tekoäly voisi auttaa sinua edistämään vuorotyön terveellisyyttä ja turvallisuutta 3–5 vuoden tähtäimellä?
 - b. Mitkä kehitysaskeleet mahdollistavat edellä kuvaamasi muutoksen?

Haastattelut toteutettiin Teamsilla Työterveyslaitoksen työryhmän muotoileman haastattelurungon mukaisesti. Haastattelujen kesto oli 60–105 minuuttia. Haastattelijoina toimivat yhdessä tutkija, hankepäällikkö ja erityisasiantuntija.

Haastatteluiden alussa varmistettiin, että haastateltavat olivat perehtyneet heille lähetettyyn tiedotteeseen. Haastateltavia ohjeistettiin olemaan kertomatta omia tai muiden terveystietoja tai puhumatta muista henkilöistä muuten tunnistettavasti. Lisäksi haastateltavia muistutettiin, että kyseessä on teemahaastattelu, jossa keskustellaan asioista ilmiötasolla, ei yrityskohtaisista tiedoista, kuten yritysten luottamuksellisista asioista tai liikesalaisuuksista. Lopuksi tutkija luki haastatteluluvan ja haastateltavan esittäytyessä hän samalla antoi suullisen suostumuksensa, joka äänitettiin.

Haastattelujen ja suullisten suostumisten äänitallenteet siirrettiin Työterveyslaitoksen salasanasuojatulle verkkolevylle. Haastattelujen äänitallenteet toimitettiin Työterveyslaitoksen sopimuskumppanille litteroitavaksi. Haastatteluista kertyi yhteensä 90 sivua puhtaaksikirjoitettua aineistoa.

Haastatteluaineiston analyysissä noudatettiin laadullisen tutkimuksen aineistolähtöistä analyysitapaa (Tuomi & Sarajärvi 2002). Analyysiprosessi eteni vaiheittain. Ensimmäisessä vaiheessa tutkija luki litteroidut haastattelut läpi kokonaiskuvan saamiseksi. Sen jälkeen tutkija latasi litteroidun haastatteluaineiston ATLAS.ti-ohjelmaan. Se mahdollisti tekstiaineiston systemaattisen läpikäymisen. Kullekin haastattelulle luotiin oma tiedostonsa ja haastattelut analysoitiin erikseen.

Aineisto koodattiin haastattelukysymyksen mukaan, jolloin muodostui viisi pääkoodia. Kunkin koodin alle valittiin litteraateista tarkastelun kohteeksi ne tekstikohdat, joissa kuvattiin pääkysymykseen liittyviä asioita. Seuraavassa vaiheessa pääkoodien sisälle valitusta tekstistä etsittiin

vastaavuuksia, yhdistettiin ne ja nimettiin sisältöä kuvaavalla käsitteellä. Näin pääkoodien alle muodostui alaluokkia, joiden sisällöt kuvasivat vastausten sisältöjä ja variaatiota. Tulosten analyysi- ja esitystapa on aineistoa kuvaileva.

Esitämme tässä raportissa haastattelujen tulokset jaoteltuna haastatteluryhmien ja haastattelukysymysten mukaan. Havainnollistamme tuloksia sitaatein, joita editoitiin luettavuuden ja anonyymiteettisuojan vaativalla tavalla.

3.3. Työpajat

Taulukossa 1 on esitetty osallistujien määrät neljässä järjestetyssä työpajassa.

Taulukko 1. Työpajojen osallistujamäärät

	TYÖPAJA 1 19.1.2026	TYÖPAJA 2 2.3.2026	TYÖPAJA 3 23.4.2026	TYÖPAJA 4 21.5.2026
Vuorosuunnitteluryhmä	5	8	5	6
Unettomuuden hoito -ryhmä	3	4	2	3
Terveys- ja työturvallisuus- teknologiaryhmä	6	3	2	2
Yhteensä	14	15	9	11

Työpajat toteutettiin virtuaalisesti Howspace-verkkoalustaa hyödyntäen. Työpajoissa tutkittaville esiteltiin ryhmähaastatteluiden ja aiemman tutkimuskirjallisuuden tuloksia, joiden pohjalta osallistajat tuottivat yksilö- ja pienryhmätyöskentelyissä sisältöjä neljään skenaarioon (ks. alla 3.4 Skenaariomenetelmä). Ensimmäisessä työpajassa osallistajat tuottivat materiaalia nykytilasta, toivotusta tulevaisuuskuvasta eli visiosta sekä lähitulevaisuutta keskeisesti määrittävistä tekijöistä. Seuraavissa työpajoissa he tuottivat materiaalia neljän skenaarion kuvauksiin sekä niiden sisältämiin kehityskulkuihin kohti toivottua visiota. Neljännessä työpajassa osallistajat tuottivat materiaalia myös AI-avusteisista kokonaisratkaisuksista sekä työpaikoille, työterveyshuoliloille ja teknologiakehittäjille annettavista suosituksista. Työpajojen ohjelmat ovat liitteessä 1.

3.4 Skenaariomenetelmä

Skenaariomallina käytettiin normatiivista skenaariomallia (Börjeson ym. 2006). Se koostuu kahdesta epävarmuustekijästä ja niiden muodostamasta nelikentästä (ns. 2x2-malli).

Epävarmuustekijä on kehityskulkuun merkittävästi vaikuttava, mutta vaikeasti ennustettava tekijä, joka tuottaa variaatiota eli erilaisia skenaarioita ja niihin liittyviä kehityskulkuja kohti visiota. Kehityskulkuun vaikuttavat myös ns. ajurit, jotka ovat melko hyvin ennustettavia tekijöitä. Tässä tutkimuksessa skenaariomallin jokaisella nelikentän osalla on oma kuvauksensa ja kehityskulkunsa kohti samaa visiota. Tässä tutkimuksessa visio asetettiin 3–5 vuoden päähän. Skenaarioiden tuottamisessa hyödynnettiin tutkimuksen ryhmähaastatteluita, työpajoja sekä kirjallisuushakuja.

3.5. Systemaattiset kirjallisuushaut

Kirjallisuushaku suoritettiin Scopus, Ovid (MEDLINE, PsycINFO, PsycArticles) sekä Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL) tietokannoista. Kunkin aihealueen (vuorosunnittelu, unettomuuden hoito ja terveys- ja työturvallisuusteknologia) mukaan räätälöidyt hakutermit on esitetty liitteessä 2.

Mukaan otettujen julkaisujen valinta suoritettiin kahdessa vaiheessa käyttäen Covidence-ohjelmistoa (2026 Veritas Health Innovation, Melbourne, Australia). Ensin kaksi tutkijaa arvioi itsenäisesti kaikkien hauissa löydettyjen kelpoisuuden otsikoiden ja tiivistelmien perusteella (KK ja NS aihealueella tekoäly ja työvuorosunnittelu, PV ja NS aihealueella tekoäly ja terveys- ja työturvallisuusteknologiat sekä HJ ja NS aihealueella tekoäly ja unettomuuden hoito). Erimielisyydet ratkaistiin ensisijaisesti arvioijien välisellä keskustelulla. Ratkaisemattomat erimielisyydet ratkaisi kolmas tutkija (MS). Toisessa vaiheessa ensimmäisen vaiheen läpäisseet julkaisut arvioitiin koko artikkelin perusteella. Erimielisyydet ratkaistiin samalla tavoin kuin ensimmäisessä arviointivaiheessa. Mukaan otetuista artikkeleista poimittiin tutkimuksen kannalta oleellinen tieto raportointia varten hyödyntäen Joanna Briggs Instituutin ohjeistusta (10.2.7 Data extraction - JBI Manual for Evidence Synthesis - JBI Global Wiki). Tekoälyratkaisujen kehitysasteet arvioitiin asteikolla 0–6 (0 = ensisijainen tavoite on kehittää tai testata tekoälyä, ei kehittää erityistä sovelusta; 1 = proof of concept -versio, joka testaa sen toteutettavuutta ja potentiaalista arvoa; 2 = prototyyppiversio tai toiminnallinen demo, joka testaa käytettävyyttä ja keskeistä toiminnallisuutta; 3 = validointi- tai pilotointivaihe; tekninen tai käyttäjävalidointi, laadunvarmistus, suorituskyvyn arviointi; 4 = käyttöönottovaihe; järjestelmän integrointi, käyttöönoton työnkulku ja operatiiviset prosessit; 5 = otettu käyttöön ja jatkokehitys käynnissä ja 6 = otettu käyttöön ja tuotantokäytössä; seurataan ja ylläpidetään).

4. Tulokset

Tulososassa esitämme tulokset ryhmähaastatteluista, työpajoista sekä kartoittavista kirjallisuuskatsauksista omina alalukuinaan.

4.1. Yhteenveto ryhmähaastatteluista

Ryhmähaastattelujen narratiiviseen muotoon työstetyt tulokset sitaatteineen löytyvät liitteestä 3. Taulukossa 2 esitämme tiivistelmän tuloksista ja taulukossa 3 erillisen yhteenvedon kohderyhmien välisestä vertailusta.

Taulukko 2. Tiivistelmä teknologiakehittäjien sekä työpaikkojen ja työterveyshuollon haastatteluiden tuloksista.

TEEMA	TEKNOLOGIAKEHITTÄJÄT	TYÖPAIKAT & TYÖTERVEYSHUOLTO	VERTAILU
Tekoälyn nykytila	Näkevät teknologian mahdollistavana, mutta keskeneräisenä.	Tekoälyä käytetään toistaiseksi vähän ja satunnaisesti.	Kehittäjät katsovat pidemmälle tulevaisuuteen, työpaikoilla painopiste arjen realiteeteissa.
Fokus	Tekninen ja systeemitason näkökulma.	Käytännön työ, terveellisyys, turvallisuus.	Eri lähtökohdat mutta yhteinen tavoite: parempi vuorosuunnittelu.
Mahdollistajat	Osaaminen, datan laatu, tekninen kehitys, toimintamallien uudistus.	Helppokäyttöisyys, tietosuoja, konkreettiset hyödyt, organisaation tuki.	Kehittäjät painottavat teknisiä edellytyksiä, työpaikat käyttökokeenmusta ja turvallisuutta.
Esteet	Osaamisen puute, muutostavastarinta, sääntely, resurssit.	Järjestelmien jäykkyys, datan puute, lainsäädäntö, epäluottamus teknologiaan.	Paljon yhteistä: muutostavastarinta, lainsäädäntö ja resurssit.
Tulevaisuus	Yksilöllisyys, AI-agentit, laajat dataintegraatiot.	Ennakoiva työkyvyn huomiointi, eri järjestelmien tiedon yhdistyminen.	Visioissa on selvä yhteys: kohti yksilöllistä ja dataperustaista suunnittelua.

Taulukko 3. Yhteenveto ryhmähaastatteluiden tulosten vertailusta teknologiakehittäjien ja loppukäyttäjien eli työpaikkojen ja työterveyshuollon välillä.

- Molemmat ryhmät näkevät tekoälyn merkittävän potentiaalin vuorotyön terveellisyyden ja turvallisuuden edistämisessä.
- Esteet ovat suurelta osin samoja: osaaminen, tietosuoja, järjestelmien rajoitteet ja muutosvastarinta.
- Painotukset eroavat:
 - Teknologiakehittäjät katsovat asiaa *teknologian kehityksen ja järjestelmien logiikan* kautta.
 - Työpaikat ja työterveyshuolto katsovat *arjen käytettävyyden, terveysvaikutusten ja konkreettisten hyötyjen* näkökulmasta.
- Visiot ovat yhteneviä: tekoäly tulee tulevaisuudessa tukemaan yksilöllistä kuormituksen hallintaa, päätöksentekoa ja terveellistä vuorosuunnittelua.

4.2. Yhteenveto työpajoissa tuotetuista skenaarioista

Työpajoissa määriteltiin tekoälyn käytön nykytila ja visio hyödyntäen ryhmähaastatteluissa ja kirjallisuuskatsauksissa saatuja tuloksia. Näitä määrittelyitä hyödynnettiin myöhemmin työpajatyöskentelyssä skenaariomallia luotaessa. Lisäksi työpajoissa tunnistettiin potentiaalisesti kehityskulkuihin vaikuttavat tekijät, joista kaksi valittiin skenaariomallin epävarmuustekijöiksi.

4.2.1. Kuvaukset AI:n käytön nykytilasta ja tulevaisuuskuvasta

Työpajoissa määritelty kuvaus tekoälyn käytön nykytilasta on esitetty taulukossa 4 ja siihen liittyvä työpajamateriaali liitteissä 4 ja 5a.

Taulukko 4. Kuvaus tekoälyn käytön nykytilasta.

- Tekoälyä hyödynnetään yhä enemmän vuorosuunnitteluohjelmistoissa, terveys- ja työturvallisuusteknologioissa sekä unettomuuden digitaalisissa hoitomenetelmissä.

-
- Tekoälyratkaisut kehittyvät nopeasti, mutta (vuorotyö)työpaikkojen ja työterveys-
huoltojen resurssit ja edellytykset hyödyntää niitä vaihtelevat merkittävästi.
 - Tekoälyratkaisujen hyödyntämistä jarruttavat
 - tietosuojakysymykset
 - mahdollisuudet integroida AI-ratkaisuja työpaikan ja työterveyshuollon jär-
jestelmiin
 - lääkinnällisille laitteille asetettavat vaatimukset
 - kustannukset
 - osaamisvaje tekoälyn hyödyntämisessä
 - totutut toimintamallit
 - ennakkoluulot ja asenteet
 - mahdolliset säädösten ja sopimusten asettamat rajoitteet.
-

Työpajoissa määritelty kuvaus tekoälyn käytön toivotusta tulevaisuuskuvasta eli visiosta on esi-
tetty taulukossa 5 ja siihen liittyvä työpajamateriaali liitteessä 5b.

Taulukko 5. Kuvaus tekoälyn käytön toivotusta tulevaisuuskuvasta eli visiosta.

Tekoälyn hyödyntäminen työpaikolla ja työterveyshuolloissa on johtanut siihen, että

- työntekijät nukkuvat ja palautuvat aiempaa paremmin.
- sairaspotilaat ja läheltä piti -tilanteet ovat vähentyneet ja turvallisuuden tunne
on parantunut.
- ”puolikuntoisena” työskentely eli presenteeismi on vähentynyt ja sen myötä tuotta-
vuus on parantunut.
- osatyökykyiset kykenevät osallistumaan aiempaa paremmin vuorotyöhön.
- erityisesti nuoria on helpompi rekrytoida vuorotyöhön.
- työelämästä on tullut oikeudenmukaisempaa.
- työn ja muun elämän yhteensovittaminen on sujuvoitunut.

Toivottu visio on toteutunut v. 2030, koska

-
- työpaikat ja työterveyshuolto ovat alkaneet rohkeasti kokeilla tekoälyavusteisia ratkaisuja.
 - työpaikkojen, työterveyshuollon ja teknologiakehittäjien yhteistyö on kehittynyt saumattomaksi.
 - tekoälysovelluksista on tullut työpaikoilla ja työterveyshuollossa hyväksyttäviä.
 - vuorosuunnittelussa kyetään ottamaan aiempaa paremmin huomioon yksilölliset tekijät, mieltymykset ja tilanteet.
 - erilaisten työaikajärjestelyiden terveys- ja turvallisuusvaikutuksia kyetään analysoidaan aiempaa helpommin.
 - tekoälyn hyödyistä vuorotyön terveellisyyden ja turvallisuuden edistämiseksi on olemassa tutkimusnäyttöä.
 - työntekijöiden hyvinvointia kyetään seuraamaan aiempaa luotettavammin ja tätä tietoa kyetään hyödyntämään työtehtävien ja työvuorojen suunnittelussa.
 - robotiikka tukee aiempaa enemmän haastavimmissa työtehtävissä ja -vuoroissa.
-

4.2.2 Skenaariomalli

Skenaariomallin luomiseksi työpajoissa valittiin kaksi epävarmuustekijää muodostamaan mallin nelikentän. Epävarmuustekijöiden määrittelemiseksi työpajoissa tuotettiin ensimmäisessä vaiheessa materiaalia tulevaisuuskuvan toteutumiseen vaikuttavista tekijöistä soveltaen PESTLE-mallia (Political, Economic, Social, Technological, Legal, Environmental) (Yüksel, 2012). Tämä työpajamateriaali löytyy liitteestä 5c.

Seuraavassa vaiheessa koostettiin yhteenveto vaikuttavista tekijöistä menetelmittain PESTLE-mallia edelleen hyödyntäen. Tämä yhteenveto on esitetty taulukossa 6. Epävarmuustekijöiksi valikoituivat a) vuorotyön terveellisyyttä ja turvallisuutta edistävien tekoälyratkaisujen kehittyminen (teknologinen ulottuvuus) sekä b) loppukäyttäjien eli työpaikkojen (sisältäen henkilöstön) ja työterveyshuoltojen valmius omaksua niiden hyödyntäminen (sosiaalisen ja organisationaalisen ulottuvuuden yhdistelmä).

Taulukko 6. Kuvaus vaikuttavista tekijöistä eri tietolähteiden ja mukailun PESTLE-mallin (Political, Economic, Social, Technological, Legal, Environmental) mukaan luokitettuna (Yüksel, 2012).

	POLIITTINEN	TALOUDELLINEN	SOSIAALINEN	TEKNOLOGINEN	LAILLINEN	ORGANISATIONAALINEN
Haastattelu			Yksityisyyden suoja	AI-sovellusten kehittyminen (käytettävyys, hyödyllisyys)		Käyttäjien valmius, osaaminen ja sitoutuminen (esim. vanhoista toimintamalleista luopuminen)
			AI:n hyväksyttävyyys			
Työpaja 1	Yhteiskunnallisen ohjauksen suunta ja konkreettisuus		Eettisyys tiedon keräämisessä ja käytössä Henkilötiedon luovutus	AI:n käytettävyys	Regulaation joustavuus AI:n hyödyntämisen suhteen (esim. GDPR)	Organisaatiokulttuuri (osallistaminen, johdon asenne, uudistamishalukkuus)
Kirjallisuus		AI:n kustannukset	Eettiset kysymykset (yksityisyyden suoja)	Kerätyn tiedon yhdistäminen AI:n käyttöön		Työntekijöiden autonomia ja kuormittuminen

Kuvassa 1 on esitetty yksinkertaistettu malli skenaariosta, joka perustuu yllä mainittuihin kahteen epävarmuustekijään. Kummastakin epävarmuustekijästä on muodostettu jatkumo kehityksen nopeuden suhteen (nopea vs. hidas kehittyminen).



Kuva 1. Normatiivinen skenaariomalli, jossa epävarmuustekijöitä ovat vuorotyön terveellisyttä ja turvallisuutta edistävien AI-ratkaisujen kehittyminen sekä loppukäyttäjien eli työpaikkojen (sisältäen henkilöstön) ja työterveyshuoltojen valmius omaksua niiden hyödyntämisen.

4.2.3 Skenaariot ja niihin liittyvät kehityskulut

Alla on esitetty yhteenvedot työpajoissa työstetyistä skenaarioiden kuvauksista ja niihin liittyvistä kehityskuluista. Työpajoissa osallistujien tuottama materiaali löytyy liitteestä 5d.

4.2.3.1 "AI-ratkaisut kehittyvät hitaasti ja loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen hitaasti" -skenaario

Taulukossa 7 on esitetty kuvaus "Tekoälyratkaisut kehittyvät hitaasti ja loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen hitaasti" skenaariosta ja siihen liittyvistä kehityskuluista. Kehityskulut on esitetty osa-alueittain (vuorosunnittelu, unettomuuden digitaalinen hoito sekä terveys- ja työturvallisuusteknologia).

Taulukko 7. Kuvaus ”Tekoälyratkaisut kehittyvät hitaasti ja loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen hitaasti” -skenaariosta.

Tekoälyratkaisut kehittyvät hitaasti

- Eri tietolähteiden yhdistäminen on teknisesti haastavaa, koska data-alustat ja integraatiotyökalut kehittyvät verkkaisesti.
- Algoritmien validointi, läpinäkyvyys ja skaalautuvuus etenevät hitaasti, mikä tekee ratkaisuista toimimattomia työpaikkojen ja työterveyshuoltojen tarpeisiin.
- Liittymät olemassa oleviin järjestelmiin jäävät keskeneräisiksi, eikä tietolähteistä kehity käyttökelpoisia kokonaisuuksia.
- Yhdessä nämä teknologiaan liittyvät haasteet haittaavat merkittävästi yhteistyön kehittymistä työpaikkojen, työterveyshuoltojen ja AI-ratkaisujen toimittajien välillä.

Loppukäyttäjät omaksuvat hyödyntämisen hitaasti

- Työpaikkojen ja työterveyshuoltojen johto suhtautuu tekoälyratkaisuihin varauksella, mikä näkyy vähäisenä panostuksena osaamisen kehittämiseen ja viestintään henkilöstölle.
- Työntekijöiden ennakkoluulot vahvistuvat, ja tekoälyyn liittyvät huolenaiheet jäävät käsittelemättä.
- Yhdessä nämä suhtautumiseen ja huoliin liittyvät haasteet jättävät yhteistyön työpaikkojen, työterveyshuollon ja tekoälyratkaisujen toimittajien välillä hajanaiseksi ja pinnalliseksi.

Seuraukset

- Tekoälyavusteiset ratkaisut eivät merkittävästi edistä vuorotyön terveellisyyttä ja turvallisuutta, koska työvuorolistoja ei pystytä yksilöllistämään eikä palautumista tukemaan. Teknologian ja käyttäjien hidas eteneminen vahvistaa hitauden kierrettä.

Haaste

- Kuinka kiihdyttää tekoälyratkaisujen kehittymistä ja innostaa loppukäyttäjää kokeilemaan niitä?
-

Taulukossa 8 on esitetty kuvaus työvuorosuunnittelun kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa yllä kuvatussa skenaariossa.

Taulukko 8. Kuvaus työvuorosuunnittelun kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa skenaariossa ”Tekoälyratkaisut kehittyvät hitaasti ja loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen hitaasti”.

A) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta vuorosuunnittelun tekoälyratkaisujen kehitys kiihtyy?

Tärkein tehtävä: Kehittää teknologisia ratkaisuja, jotka mahdollistavat eri lähteistä kerätyn datan yhdistämisen tekoälyavusteisten vuorosuunnitteluohjelmistojen käyttöön.

Tehtävän toteutus:

1. Vuorosuunnitteluyritykset käynnistävät ulkoisen, tutkimukseen, kehittämiseen ja innovaatioihin (TKI) suunnatun rahoituksen avulla projekteja, joiden tavoitteena on luoda riittävän rikas datakokonaisuus. Projekteihin osallistuu ensi vaiheessa asiakastyöpaikkojen johtoa, henkilöstöä, työsuojelua ja työterveyshuoltoa. Mukaan kutsutaan myös tutkimuslaitoksia. Projekteja johdetaan koordinoitusti niin, että ne tukevat toisiaan.
 2. Projekteihin osallistujat kartoittavat työpaikoilla ja työterveyshuollossa luonnollisesti syntyvät olennaisimmat datat. Tietorakenteet mietitään ja yhtenäistetään niin, että ne ovat käytettävissä tekoälyn opetuksessa. Tästä syntyy yleisempi malli työpaikoille ja työterveyshuollossa siitä, miten ne jatkossa keräävät, ylläpitävät ja hyödyntävät dataa. Tämä koskee myös työpaikkojen ja työterveyshuoltojen vapaaehtoisilta työntekijöiltä työnantajan tarjoamalla älylaitteilla keräämää hyvinvointidataa.
 3. Vuorosuunnitteluyritykset hyödyntävät projekteista kertyvää dataa tekoälymallien opetuksessa. Työpaikat alkavat hyödyntää näitä tekoälymalleja vuorosuunnittelussa. Työpaikat kierrättävät vuorosuunnittelussa syntyvät datat takaisin vuorosuunnitteluyrityksille tekoälymallien opetukseen. Projekteissa työpaikat, työterveyshuolto ja tutkimuslaitokset määrittävät terveyttä ja turvallisuutta edistävät työaikapiirteet. Ne myös arvioivat tekoälyn avulla tuotettuja työvuorolistoja terveellisuuden, turvallisuuden, lakien ja sopimusten sekä operatiivisen toiminnan näkökulmasta. Vuorosuunnitteluyritykset hyödyntävät tätä tietoa tekoälymallien opetuksessa.
 4. Työpaikat, työterveyshuolto, vuorosuunnitteluyritykset ja tutkimuslaitokset tiedottavat yhteisprojekteista laajasti, mikä innostaa muitakin toimijoita samantapaisiin projekteihin ja pienimuotoisiin kokeiluihin. Tämä synnyttää ja rohkaisee kokeilukulttuuria ja kiihdyttää yhteistyöprojekteja, jotka toteuttavat laajojakin TKI-hankkeita erilaisten rahoitusinstrumenttien avulla. Tämä kehitys mahdollistaa tekoälyavusteisten vuorosuunnitteluohjelmistojen validiteetin, läpinäkyvyyden, skaalautuvuuden, käytettävyyden sekä integroituvuuden kehittämisen jatkossa.
-

B) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta loppukäyttäjät innostuvat kokeilemaan tekoälyavusteista vuorosuunnittelua?

Tärkein tehtävä: Kehittää organisaatiokulttuuria tukemaan innostumista sekä tekoälymyönteistä ja kokeilevaa kulttuuria.

Tehtävän toteutus:

1. Työmarkkinajärjestöt toteuttavat valtakunnallisen kampanjan vastuullisen tekoälyn hyödyntämisestä työpaikoilla. Kampanjassa tarjotaan tietoa, vaihdetaan kokemuksia ja hyviä käytäntöjä sekä verkostoidutaan. Kampanja tarjoaa työpaikoille myös malleja ja työkaluja, jotka auttavat niitä luomaan suunnitelmia työpaikan kulttuurin kehittämiseksi tekoälyratkaisujen kokeilulle myönteiseksi.
2. Omalla työpaikalla johto kutsuu kaikki osapuolet (linjajohto, henkilöstö, työsuojelu ja työterveyshuolto) jatkokehittämään suunnitelmaa ja päättämään sen toteutuksesta. Suunnitelmassa määritellään esimerkiksi roolit ja tehtävät eri osapuolille tekoälymyönteisen työpaikkakulttuurin kehittämisessä.
3. Suunnitelmassa on esimerkiksi seuraavia asioita:
 - a. tekoälyosaamisen ja ymmärryksen kehittäminen (esim. koulutus, omassa työssä kokeileminen)
 - b. tekoälyratkaisujen pienimuotoiset kokeilut
 - c. työpaikoille nimetään tekoälyn hyödyntämistä edistäviä ”muutosagentteja”.
 - d. kokeilujen myötä syntyneistä kokemuksista keskustelu ja niiden hyödyntäminen jatkossa
 - e. mahdollinen implementaatiotutkimus ulkopuolisen tahon toimesta erillisellä tutkimusrahoituksella
4. Kampanjaan osallistuneet työpaikat jakavat kokemuksiaan ja parhaita käytäntöjä suunnitelmista ja niiden toteutuksesta keskenään sekä työmarkkinajärjestöille. Työmarkkinajärjestöt viestivät kampanjan tuloksista laajasti, mikä innostaa muitakin työpaikkoja vastaaviin kokeiluihin. Tämä synnyttää myös laajaa kysyntää AI-ratkaisuille.

Taulukossa 9 on esitetty kuvaus unettomuuden hoidon kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa yllä kuvatussa skenaariossa.

Taulukossa 9. Kuvaus unettomuuden hoidon kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa skenaariossa "Tekoälyratkaisut kehittyvät hitaasti ja loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen hitaasti".

A) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta unettomuuden hoidon tekoälyratkaisujen kehitys kiihtyy?

Tärkein tehtävä: Kehittää tekoälyavusteista unettomuuden arviointia ja hoitoa (sen mukaan, onko taustalla työntekijän omat elämäntavat ja/vai työajat) riittävän vaikuttavaksi, validoiduksi ja luotettavaksi työterveyshuoltojen ja työpaikkojen käyttöön

Tehtävän toteutus:

1. Soveltuvien rahoitusinstrumenttien tuella teknologiayritykset ja tutkimustahot keräävät systemaattisesti dataa vuorotyöstä, palautumisesta ja unesta (unipäiväkirjat, puettavan teknologian laitteet) yhteistyössä työterveyshuoltojen ja työpaikkojen kanssa. Teknologiayritykset ja tutkimustahot yhdistävät pseudonymisoidun datan työvuoroista ja unesta henkilöittäin. Seuraavassa vaiheessa yhdistetty data anonymisoidaan ja sitä käytetään tekoälymallien opettamiseen ja algoritmien suunnitteluun.
2. Teknologiayritykset ja tutkimustahot tuottavat suosituksiin pohjautuvia, yksilöllisesti räätälöitäviä unettomuuden tekoälyavusteisen hoidon ratkaisuja. Pilottiprojekteissa ratkaisuja jalkautetaan yhteistyössä työterveyshuoltojen ja työpaikkojen kanssa tarvittaessa myös työvuorojen suunnitteluun. Pilottiprojektit dokumentoivat toimivat ratkaisut. Teknologiayritykset hyödyntävät pilottiprojekteissa syntyneitä dataa tekoälymallien opettamisessa ja kehittämisessä.
3. Vaikuttavuus- ja validointitutkimus, jota koordinoi esimerkiksi Työterveyslaitos. Keskitetty tutkimus takaa riittävän opetusdatan keräämisen.

B) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta loppukäyttäjät innostuvat kokeilemaan tekoälyavusteista unettomuuden hoitoa?

Tärkein tehtävä: Kehittää työterveyshuollossa ja työpaikoilla valmiutta, osaamista ja sitoutumista tekoälyn hyödyntämiseen.

Tehtävän toteutus:

1. Tutkimusnäyttö tekoälyavusteisen unettomuuden hoidon myönteisistä vaikutuksista työtehoon, puolikuntoisena työskentelyyn eli presenteeismiin ja sairauspoissaoloihin herättää työpaikkojen ja työterveyshuoltojen kiinnostuksen. Näin käy viimeistään silloin, kun tutkimusnäyttö osoittaa tekoälyavusteisen unettomuuden hoidon tuottavan kustannustehokkaasti selviä työhyvinvointivaikutuksia.
 2. Tutkimustuloksien rohkaisemina työpaikat ja työterveyshuollot käynnistävät kokeiluja, jotka alkavat tuottaa mitattavaa näyttöä. Ne jakavat pilottiprojekteissa kertyvät
-

kokemukset kaikkien hyödynnettäväksi esimerkiksi Työterveyslaitoksen ylläpitämän sähköisen alustan kautta.

3. Myönteisten tulosten ja turhiksi osoittautuvien huolien myötä AI-avusteisesta unettomuuden hoidosta muodostuu kiinteä osa työterveyshuollon toimintaa vuorotyön haittojen vähentämiseksi. Näin työterveyshuolto kykenee rakentamaan selkeät hoitopolut, joita se yhteistyössä vuorotyöntekijän ja hänen työnantajansa kanssa soveltaa yksilöllisesti unettomuuden hoidossa.
 4. Kokeiluihin osallistuneet tahot viestivät työterveyshuollon johdolla selkeästi ja kannustavasti tekoälyn tarjoamista mahdollisuuksista unettomuuden yksilölliseen hoitoon vuorotyössä. Yksi keskeisimmistä viesteistä on se, että tekoälyä hyödynnettäessäkin päätösvalta unettomuuden hoitoon liittyvissä kysymyksissä säilyy loppukäyttäjillä, kuten työntekijöillä. Lisäksi viestinnässä hyödynnetään pilottiprojekteissa kerättyjä vertaiskokemuksia.
 5. Työterveyshuoltojen kanssa yhteistyössä kehitetään tekoälyavusteiselle unettomuuden hoidolle Kela-korvattavuusmalli ja työnantajille kannustimet tekoälyavusteisen unettomuuden hoidon sisällyttämisestä työterveyshuoltosopimukseen.
-

Taulukossa 10 on esitetty kuvaus terveys- ja työturvallisuusteknologian hyödyntämisen kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa yllä kuvatussa skenaariossa.

Taulukko 10. Kuvaus terveys- ja työturvallisuusteknologian hyödyntämisen kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa skenaariossa ”Tekoälyratkaisut kehittyvät hitaasti ja loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen hitaasti”.

A) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta terveys- ja työturvallisuusteknologian tekoälyratkaisujen kehitys kiihtyy?

Tärkein tehtävä: Kehittää tekoälyavusteisista terveys- ja turvallisuusteknologioista riittävän oppivia, validoituja ja luotettavia työpaikkojen ja työterveyshuollon käyttöön.

Tehtävän toteutus:

1. Teknologiayrietykset ja viranomaistahot kehittävät yhteistyössä selkeät standardit terveyteen ja hyvinvointiin liittyvän datan tallennukselle ja siirrolle. Ne myös rakentavat avoimiin standardeihin perustuvat auditoitavat tietoturvaratkaisut, joihin loppukäyttäjät voivat luottaa.
 2. TKI-rahoittajat ja viranomaiset luovat yleiset arviointikriteerit ja valintamenettelyt AI-ratkaisuiden kehittämiseksi ja kilpailuttamiseksi. Kriteereissä ne edellyttävät avoimia rajapintoja ja modulaarisuutta, jotta vältetään riippuvuus yksittäisistä tarjoajista (”lock-
-

in”). Kriteerit ohjaavat TKI-toimintaa niin, että AI-ratkaisuista muodostuu validoituja, avoimia ja tietoturvallisia. Viranomaiset ja TKI-rahoittajat ovat yhteydessä lainsäätäjään, mikäli suotuisa kehitys edellyttää lainsäädäntöön perustuvaa ohjausta.

3. Teknologiayritykset rakentavat systemaattiset tiedonkeruu- ja palautemekanismit osaksi oppivia tekoälyratkaisuita. Näin ratkaisut kehittyvät jatkuvasti ja kannustavat työpaikkoja ja työterveyshuoltoja yhteistyöhön teknologiayritysten kanssa.
4. TKI-rahoittajat, kuten Business Finland ja Suomen Akatemia, käynnistävät kohdennettuja rahoitusohjelmia, jotka ohjaavat yhteiskehittämiseen yritysten, käyttäjäorganisaatioiden ja tutkimuslaitosten välillä. Osa rahoitusohjelmista painottaa saavutettavuutta ja tekoälyratkaisujen soveltuvuutta työpaikoille, joissa työntekijöillä ei ole omia älylaitteita.
5. Viranomaisten ja työmarkkinajärjestöjen kannustamina oppilaitokset ja työpaikat panostavat opiskelijoiden ja työntekijöiden "tekoälylukutaitoon". Koulutuksessa huomioidaan EU:n ja kansallisen lainsäädännön velvoitteet ja kehittäminen.

B) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta loppukäyttäjät innostuvat kokeilemaan tekoälyavusteista terveys- ja työturvallisuusteknologiaa?

Tärkein tehtävä: Kehittää työpaikkojen ja työterveyshuoltojen valmiutta, osaamista ja sitoutumista tekoälyn hyödyntämiseen terveys- ja turvallisuusteknologioissa.

Tehtävän toteutus:

1. Teknologiayritykset ja tutkimuslaitokset, yhteistyössä työpaikkojen ja työterveyshuoltojen kanssa, tuottavat käytännönläheistä tutkimusnäyttöä tekoälyratkaisujen kustannus-hyötysuhteesta liittyen tapaturmien ja (lyhyiden, ns. oimailmoitus)sairauspoissaolojen vähenemiseen, ja työtehon kasvuun. Tutkimusten tekijät julkaisevat tulokset muodossa, jota johto, HR ja työsuojelupäälliköt voivat suoraan hyödyntää toimenpiteissä ja päätöksenteossa.
2. Tutkimushankkeisiin osallistuneet työpaikat ja työterveyshuolto jakavat kokemuksiaan avoimesti useissa kanavissa. Myös viranomaiset ja työmarkkinajärjestöt levittävät hyviä käytäntöjä. Onnistuneet kokeilut madaltavat muiden kynnystä kokeiluihin.
3. Viranomaiset ja koulutuksen järjestäjät sisällyttävät tekoälyperusteet ja terveys- ja turvallisuusteknologioiden käytön ammatilliseen ja täydennyskoulutukseen. Koulutuksessa kerrotaan selkokielisesti tekoälyn hyödyntämisen mahdollisuuksista ja rajoituksista. Työpaikoilla luottamusedustajat ja työsuojeluvaltuutetut otetaan mukaan jo suunniteltaessa tekoälyavusteisten teknologioiden kokeiluja. Tekoälykokeiluita edistetään kannusteiden ja vapaaehtoisuuteen perustuen.
4. Työpaikat ja työterveyshuollot järjestävät työntekijöilleen koulutusta tekoälyosaamisen ja -valmiuksien kehittämiseksi riippumatta siitä, onko työntekijällä omia älylaitteita vai ei. Ne myös nimeävät tekoälyvalmentajia ja -agentteja siltaamaan uusia tekoälylähtöisiä ratkaisuja työelämään.

-
5. Kela ja työeläkeyhtiöt kehittävät kannustamia terveyttä ja työturvallisuutta tutkitusti edistävien teknologioiden käyttöön ottamista.
-

4.2.3.2 ”Tekoälyratkaisut kehittyvät nopeasti ja loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen nopeasti” -skenaario

Taulukossa 11 on esitetty kuvaus ”Tekoälyratkaisut kehittyvät nopeasti ja loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen nopeasti” -skenaariosta ja siihen liittyvistä kehityskuluista. Kehityskulut on esitetty osa-alueittain (vuorosunnittelu, unettomuuden digitaalinen hoito sekä terveys- ja työturvallisuusteknologia). Taulukossa mainitulla ekosysteemillä tarkoitetaan eri toimijoiden välistä tiivistä ja suunnitelmallista yhteistyötä, joka tähtää liiketoiminnan tai innovaation kehittämiseen ja yhteisen arvolupauksen saavuttamiseen (Moore, 1993; Iansiti & Levien, 2004; Liu ym. 2025).

Taulukko 11. Kuvaus ” Tekoälyratkaisut kehittyvät nopeasti ja loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen nopeasti” -skenaariosta.

Tekoälyratkaisut kehittyvät nopeasti:

- Soveltuvien rahoitusinstrumenttien tukemana syntyy tutkimuslaitosten, teknologiayri-
tysten, työpaikkojen ja työterveyshuoltojen muodostamia ekosysteemejä.
- Näissä ekosysteemeissä:
 - luodaan standardeja eri lähteistä syntyvien datojen yhteen toimivuuteen,
 - kehitetään algoritmeja, jotka optimoivat vuorotyön terveellisyyttä ja turvallisuutta,
sekä
 - varmistetaan ratkaisujen validointi, skaalautuvuus ja integroitavuus työpaikkojen ja
työterveyshuoltojen järjestelmiin.
- Näin syntyy käyttökelpoisia tekoälyratkaisuja, joita voidaan kokeilla ja ottaa pysyvästi
käyttöön terveyttä ja turvallisuutta edistävänä osana vuorotyön suunnittelua.

Loppukäyttäjät omaksuvat nopeasti:

- Ekosysteemien tulokset vahvistavat työpaikkojen johdon ja työterveyshuoltojen johdon
luottamusta tekoälyratkaisuihin.
 - Johdon viestintä henkilöstölle on selkeää, ja se luo pohjan kokeilukulttuurille, jossa
osaaminen kehittyy nopeasti.
 - Työpaikoilla ja työterveyshuolloissa käydään avointa keskustelua tekoälyyn liittyvistä
huolista. Myönteiset pilotointitulokset lisäävät luottamusta ja motivaatiota jatkaa kehi-
tystyötä. Yhteistyö työpaikkojen, työterveyshuollon ja tekoälyratkaisujen kehittäjien vä-
lillä syvenee ja vakiintuu.
-

Seuraukset

- Tekoölyavusteiset ratkaisut edistävät merkittävästi vuorotyön terveellisyyttä ja turvallisuutta, koska a) työaikatarkaisut yksilöllistyvät, b) työntekijät palautuvat paremmin ja c) työntekijät työskentelevät aiempaa turvallisemmilla työtavoilla ja -välineillä.

Haaste

- Kuinka saada hyvä kehitys jatkumaan?
-

Taulukossa 12 on esitetty kuvaus työvuorosuunnittelun kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuva yllä kuvatussa skenaariossa.

Taulukko 12. Kuvaus työvuorosuunnittelun kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuva skenaariossa "Tekoölyratkaisut kehittyvät nopeasti ja loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen nopeasti".

A) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta vuorosuunnittelun tekoölyratkaisut kestävät aikaa?

Tärkein tehtävä: Kehittää tekoölyavusteisia vuorosuunnitteluratkaisuita riittävän skaalautuviksi, helppokäyttöisiksi ja hyödyllisiksi.

Tehtävän toteutus:

1. Soveltuvien rahoitusinstrumenttien avulla vuorosuunnitteluyritykset, työpaikat ja työterveyshuollot muodostavat ekosysteemejä, joissa ne toteuttavat yhteistyöprojekteja. Projekteissa ne luovat data-arkkitehtuurin ja määrittelevät datan hallintaperiaatteita toteuttavia data-alustoja. Vähitellen ekosysteemeihin osallistujat laajentavat niitä kutsumalla mukaan teknologiapuolen startup-yrityksiä ja työpaikkoja sekä työterveyshuoltoja, joilla on vähemmän resursseja hankkia ja hyödyntää tekoölyratkaisuja. Erilaiset rahoitusinstrumentit mahdollistavat laajentumisen ja yhteisen tekemisen.
 2. Yhteistyöprojekteissa osallistujat etenevät pienin askelin ja ottavat huomioon skaalautuvuuden, yhteensopivuuden työpaikkojen ja työterveyshuoltojen omien ohjelmistojen ja järjestelmien kanssa sekä läpinäkyvyyden, validiteetin ja kustannustehokkuuden.
 3. Yhteistyöprojektit edistävät kokeilukulttuuria, joka sisältää käyttäjätestauksia kehitystyön eri vaiheissa ja käyttäjätestauksista saadun palautteen hyödyntämisen.
 4. Yhteistyöprojektit jakavat parhaita ideoita digitaaliselle alustalle, johon voivat liittyä kaikki vuorotyötyöpaikat ja niiden työterveyshuollot sekä
-

vuorosuunnitteluohjelmistoja kehittävät yritykset. Työterveyslaitos ylläpitää maksutonta alustaa ja tiedottaa siitä monikanavaisesti.

5. Jotta hyvä kehitys jatkuisi, a) tutkimuslaitokset tuottavat pitkäjänteisesti tietoa tekoälyavusteisen vuorosuunnittelun vaikutuksista, b) tekoälyavusteisen vuorosuunnittelun hyödyntäminen ja kehittäminen sisällytetään työpaikkojen, työterveyshuoltojen ja teknologiakehittäjien yhteistyösopimuksiin, ja c) TKI-rahoittajat tarjoavat rahoitusinstrumentteja syntyneiden ekosysteemien toiminnan jatkumiselle yhteistyöprojektien muodossa.

B) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta loppukäyttäjien alkuinnostus kokeilla tekoälyavusteista vuorosuunnittelua muuttuu pitkäjänteiseksi hyödyntämiseksi?

Tärkein tehtävä: Ylläpitää myönteistä organisaatiokulttuuria

Tehtävän toteutus:

1. Työpaikoilla ja työterveyshuollossa tarvittavien henkilöiden tehtäväkuvaan sisällytetään tekoälyavusteisen vuorosuunnittelun kehittäminen yhteistyössä vuorosuunnitteluyrityksen kanssa. Nämä yhteyshenkilöt välittävät vuorosuunnitteluyritykselle työpaikan ja työterveyshuollon tarpeita asiaan liittyen. Toteutukseen menevistä uudistuksista sovitaan erikseen tilaajan ja tuottajan välillä ottaen huomioon kustannukset ja odotettavissa olevat hyödyt henkilöstön terveydelle ja työturvallisuudelle.
2. Työpaikat edellyttävät vuorosuunnitteluyrityksiä kilpailuttaessa, että vuorosuunnittelun tekoälyratkaisut ovat sovitettavissa yhteen työpaikan ja työterveyshuollon omiin järjestelmiin ja datoihin.
3. Kun tekoälyavusteiset vuorosuunnitteluratkaisut a) vastaavat työpaikan ja työterveyshuollon tarpeisiin, b) integroituvat niiden omiin järjestelmiin ja datoihin ja c) edistävät henkilöstön terveyttä ja työturvallisuutta, asialle myönteinen organisaatiokulttuuri säilyy ja vahvistuu.

Taulukossa 13 on esitetty kuvaus unettomuuden hoidon kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa yllä kuvatussa skenaariossa.

Taulukko 13. Kuvaus unettomuuden hoidon kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa skenaariossa "Tekoälyratkaisut kehittyvät nopeasti ja loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen nopeasti".

A) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta unettomuuden hoidon tekoälyratkaisut kestävät aikaa?

Tärkein tehtävä: Kehittää tekoälyavusteista unettomuuden hoitoa riittävän skaalautuvaksi, helppokäyttöiseksi ja hyödylliseksi työterveyshuollon ja työpaikkojen käyttöön.

Tehtävän toteutus:

1. Tutkimuslaitokset, työpaikat ja työterveyshuolto tuottavat tutkittua tietoa tekoälyavusteisen unettomuuden hoidon soveltamisesta eri toimialoilla ja eri kokoisissa työpaikoissa ja erilaisissa vuorjärjestelmissä. Tämä luo perustan sille, että tekoälyavusteisen unettomuuden hoidon kehittäjät tekevät yhteistyössä loppukäyttäjien kanssa hoidosta riittävän skaalautuvan.
2. Tutkimuslaitosten, työpaikkojen, työterveyshuollon ja hoidon kehittäjien ekosysteemi tuottaa tutkittua tietoa mahdollisuuksista yksilöllistää hoitoa. Tällöin hoidon suunnittelussa voitaisiin ottaa huomioon esimerkiksi työntekijän omat toiveet, vuorokausityyppi, vuorjärjestelmä reunaehtoineen sekä työn kokonaiskuormittavuus. Tiedon kartuttua edellä mainitut tahot tuottavat ohjeistuksen tekoälyavusteisen unettomuuden hoidon yksilöllistämiseksi vuorotyössä, joka huomioidaan Unettomuuden hoidon Käypä hoito -suosituksessa.
3. Tutkimuslaitokset, työpaikat ja työterveyshuolto vievät tutkimusnäyttöön perustuen lainsäätäjälle viestiä tarpeista helpottaa regulaatiota vähäriskisten unettomuuden hoitomenetelmien osalta. Regulaation helpottumisen myötä unettomuuden hoidon kehittäjät kykenevät tarjoamaan työpaikoille ja työterveyshuolloille jatkuvasti kehittyviä tekoälyavusteisia ratkaisuja.

B) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta loppukäyttäjien alkuinnostus kokeilla tekoälyavusteista unettomuuden hoitoa muuttuu pitkäjänteiseksi hyödyntämiseksi?

Tärkein tehtävä: Kehittää tekoälyavusteista unettomuuden hoitoa työntekijöille hyväksyttäväksi hoitomuodoksi.

Tehtävän toteutus:

1. Tutkimuslaitokset ja unettomuuden hoidon kehittäjät tuottavat tutkimukseen perustuvaa yleistajuista materiaalia tekoälyn antamien hoitosuositusten luotettavuudesta. Materiaalia on räätälöity työntekijöille ja se on helposti saatavilla verkossa sekä työterveyshuoltojen kautta.
2. Tutkimushankkeissa kerätään käyttäjäkokemuksia. Niitä hyödynnetään työntekijöille räätälöidyssä materiaalissa, jossa kuvataan tekoälyn antamia hoitosuosituksia ja niiden luotettavuutta. Myös työterveyshuolto välittää tutkittua tietoa unettomuuden hoidon hyödyistä ja rajoitteista.
3. Työterveyshuolto välittää työntekijöille tietoa myös tekoälyavusteisen unettomuuden hoidon tietosuojasta ja tietoturvasta. Tämä tieto perustuu osaltaan unettomuuden hoidon kehittäjän tietosuojalausekkeeseen, joka on julkisesti nähtävillä netissä. Lisäksi työterveyshuolto välittää työntekijöille tietoa siitä, miten heidän hoitoonsa liittyvä data kerätään, siirretään, tallennetaan ja arkistoidaan tietoturvallisesti työterveyshuollon toimesta.

Taulukossa 14 on esitetty kuvaus terveys- ja työturvallisuusteknologian hyödyntämisen kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa yllä kuvatussa skenaariossa.

Taulukko 14. Kuvaus terveys- ja työturvallisuusteknologian hyödyntämisen kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa skenaariossa "Tekoälyratkaisut kehittyvät nopeasti ja loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen nopeasti".

A) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta terveys- ja työturvallisuusteknologian tekoälyratkaisujen kehitys kiihtyy?

Tärkein tehtävä: Kehittää tekoälyavusteisista terveys- ja työturvallisuusteknologioista riittävän oppivia, validoituja ja luotettavia työpaikkojen ja työterveyshuollon käyttöön.

Tehtävän toteutus:

1. Teknologiayritykset ja viranomaistahot kehittävät yhteistyössä selkeät standardit terveysdatan tallennukselle ja siirrolle. Ne myös rakentavat avoimiin standardeihin perustuvat auditoitavat tietoturvaratkaisut, joihin loppukäyttäjät voivat luottaa.
2. TKI-rahoittajat ja viranomaiset luovat yleiset arviointikriteerit ja valintamenettelyt AI-ratkaisuiden kehittämiseksi ja kilpailuttamiseksi. Kriteereissä ne edellyttävät avoimia rajapintoja ja modulaarisuutta, jotta vältetään riippuvuus yksittäisestä palvelun tarjoajasta ("lock-in"). Kriteerit ohjaavat TKI-toimintaa niin, että tekoälyratkaisuihin muodostuu validoituja, avoimia ja tietoturvallisia. Viranomaiset ja TKI-rahoittajat ovat yhteydessä lainsäätäjään, mikäli suotuista kehityksestä edellyttää lainsäädäntöön perustuvaa ohjausta.
3. Teknologiayritykset rakentavat systemaattiset tiedonkeruu- ja palautemekanismit osaksi oppivia tekoälyratkaisuita. Näin ratkaisut kehittyvät jatkuvasti ja kannustavat työpaikkoja ja työterveyshuoltoja yhteistyöhön teknologiayritysten kanssa.
4. TKI-rahoittajat, kuten Business Finland ja Suomen Akatemia, käynnistävät kohdennettuja rahoitusohjelmia, jotka ohjaavat yhteiskehittämiseen yritysten, käyttäjäorganisaatioiden ja tutkimuslaitosten välillä. Osa rahoitusohjelmista painottaa saavutettavuutta ja tekoälyratkaisujen soveltuvuutta työpaikoille, joissa työntekijöillä ei ole omia älylaitteita.
5. Viranomaisten ja työmarkkinajärjestöjen kannustamina oppilaitokset ja työpaikat ponnistavat opiskelijoiden ja työntekijöiden "tekoälylukutaitoon". Koulutuksessa huomioidaan EU:n ja kansallisen lainsäädännön velvoitteet ja kehittäminen.

B) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta loppukäyttäjät innostuvat kokeilemaan tekoälyavusteista terveys- ja työturvallisuusteknologiaa?

Tärkein tehtävä: Kehittää työpaikkojen ja työterveyshuoltojen valmiutta, osaamista ja sitoutumista tekoälyn hyödyntämiseen terveys- ja turvallisuusteknologioissa.

Tehtävän toteutus:

1. Teknologiayritykset ja tutkimuslaitokset, yhteistyössä työpaikkojen ja työterveyshuoltojen kanssa, tuottavat käytännönläheistä tutkimusnäyttöä tekoälyratkaisujen kustannushyötysuhteesta liittyen tapaturmien ja lyhyiden (ns. oamailmoitus) sairauspoissaolojen vähenemiseen, ja työtehon kasvuun. Tutkimusten tekijät julkaisevat tulokset muodossa, jota johto, HR ja työsuojelupääalliköt voivat suoraan hyödyntää toimenpiteissä ja päätöksenteossa.
 2. Tutkimushankkeisiin osallistuneet työpaikat ja työterveyshuolto jakavat kokemuksiaan avoimesti useissa kanavissa. Myös viranomaiset ja työmarkkinajärjestöt levittävät hyviä käytäntöjä. Onnistuneet kokeilut madaltavat muiden kynnystä kokeiluihin.
 3. Viranomaiset ja koulutuksen järjestäjät sisällyttävät tekoälyn perusteet ja terveys- ja työturvallisuusteknologioiden käytön ammatilliseen ja täydennyskoulutukseen. Koulutuksessa kerrotaan selkokielisesti tekoälyn hyödyntämisen mahdollisuuksista ja rajoituksista. Työpaikoilla luottamusedustajat ja työsuojeluvaltuutetut otetaan mukaan jo suunniteltaessa tekoälyavusteisten teknologioiden kokeiluja. Tekoälykokeiluita edistetään kannustein ja vapaaehtoisuuteen perustuen.
 4. Työpaikat ja työterveyshuollot järjestävät työntekijöilleen koulutusta tekoälyosaamisen ja -valmiuksien kehittämiseksi riippumatta siitä, onko työntekijällä omia älylaitteita vai ei. Ne myös nimeävät tekoälyvalmentajia ja -agentteja siltaamaan uusia tekoälylähtöisiä ratkaisuja työelämään.
 5. Kela ja työeläkeyhtiöt kehittävät kannustamia terveyttä ja työturvallisuutta tutkitusti edistävien teknologioiden käyttöön ottamiseksi.
-

4.2.3.3 ”Tekoälyratkaisut kehittyvät nopeasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen hitaasti” -skenaario

Taulukossa 15 on esitetty kuvaus ”Tekoälyratkaisut kehittyvät nopeasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen hitaasti” skenaariosta ja siihen liittyvistä kehityskuluista. Kehityskulut on esitetty osa-alueittain (vuorosuunnittelu, unettomuuden digitaalinen hoito sekä terveys- ja työturvallisuusteknologia).

Taulukko 15. Kuvaus ”Tekoälyratkaisut kehittyvät nopeasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen hitaasti” skenaariosta.

Tekoälyratkaisut kehittyvät nopeasti:

-
- Soveltuvien rahoitusinstrumenttien tukemana syntyy tutkimuslaitosten, teknologiayri-
tysten ja muutaman eturivin työpaikan ja työterveyshuollon muodostama ekosysteemi.
 - Tässä ekosysteemissä:
 - luodaan standardeja eri lähteistä syntyvien datojen yhteen toimivuuteen.
 - kehitetään algoritmeja, jotka optimoivat vuorotyön terveellisyyttä ja turvalli-
suutta.
 - kehitetään ratkaisujen validointia, skaalautuvuutta ja integroitavuutta työpaik-
kojen ja työterveyshuoltojen järjestelmiin.
 - Näin syntyy laajempaan kokeiluun tarkoitettuja tekoälyratkaisuja.

Loppukäyttäjät omaksuvat hitaasti:

- Työpaikkojen ja työterveyshuoltojen johto suhtautuu kokeiluun tarkoitettuihin tekoäly-
ratkaisuihin varauksella, mikä näkyy kokeilujen vähäisenä määränä ja niiden pinnalli-
suutena.
- Työntekijöiden ennakkoluulot vahvistuvat, ja tekoälyyn liittyvät huolenaiheet jäävät kä-
sittelemättä.
- Työpaikkojen ja työterveyshuollon palaute tekoälyratkaisujen kehittäjille jää vä-
häiseksi.
- Yhdessä nämä suhtautumiseen ja huoliin liittyvät haasteet johtavat siihen, että kokeilu-
vaiheeseen asti kehitettyjen tekoälyratkaisujen potentiaali jää hyödyntämättä. Tämä
vähentää rahoittajien kiinnostusta investoida, mikä puolestaan hyydyttää ekosyste-
mien kehittymistä.

Seuraukset

Tekoälyratkaisut eivät merkittävästi edistä vuorotyön terveellisyyttä ja turvallisuutta, koska työvuorolistoja ei pystytä yksilöllistämään eikä palautumista tukemaan. Loppukäyttäjien hitaus tekoälyratkaisujen hyödyntämisessä vahvistaa hitauden kierrettä.

Haaste

Kuinka kiihdyttää tekoälyratkaisujen kehittymistä käytettäväksi tuotteiksi ja innostaa loppu-
käyttäjiä yhteiskehittämään niitä?

Taulukossa 16 on esitetty kuvaus työvuorosuunnittelun kehityskulusta kohti toivottua tulevai-
suuskuvaa yllä kuvatussa skenaariossa.

Taulukko 16. Kuvaus työvuorosunnittelun kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa skenaariossa ”Tekoälyratkaisut kehittyvät nopeasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen hitaasti”.

A) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta vuorosunnittelun tekoälyratkaisujen kehitys käytettäviksi tuotteiksi kiihtyy?

Tärkein tehtävä: Kehittää tekoälyavusteisia vuorosunnitteluratkaisuja riittävän oppiviksi, validoituksi ja luotettaviksi työpaikkojen ja työterveyshuollon käyttöön.

Tehtävän toteutus:

1. Tuotetun tutkimustiedon myötä tekoälyavusteisen vuorosunnittelun toteutus nousee yhdeksi työterveysalan kansalliseksi kärkihankkeeksi. Tätä tukee se, että tietosuoja-asiat on ratkaistu, työmarkkinajärjestöt tukevat kärkihanketta ja työpaikat ja työterveyshuollot sitoutuvat toteutukseen.
2. Kärkihankkeessa tekoälyratkaisujen kehittäjät saavat työpaikoilta ja työterveyshuolloista käyttöönsä riittävän kattavasti hyvälaatuista ja standardoitua dataa sekä tietoa loppukäyttäjien tarpeista.
3. AI-ratkaisujen kehittäjät tuottavat edellä mainitun datan ja tarvekartoituksen avulla tekoälyavusteisia ohjelmistoja, jotka tarjoavat riittävästi mahdollisuuksia säätää (konfiguroida) ja määritellä (parametrisoida) niitä loppukäyttäjän omiin tarpeisiin soveltuviksi. Nämä ohjelmistot myös ohjaavat käyttäjää valitsemaan terveyden ja työturvallisuuden kannalta mahdollisimman hyviä työaikaratkaisuja reunaehdot huomioiden.

B) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta loppukäyttäjät innostuvat yhteiskehittämään vuorosunnittelun tekoälyratkaisuja?

Tärkein tehtävä: Kehittää työpaikkojen ja työterveyshuollon valmiutta, osaamista ja sitoutumista tekoälyavusteisen vuorosunnittelun hyödyntämiseen.

Tehtävän toteutus:

1. Teknologiakehittäjät ja tutkimuslaitokset järjestävät työpaikkojen ja työterveyshuoltojen avainhenkilöille verkkokoulutuksia ja -tietoiskuja vuorosunnittelun tekoälyratkaisujen hyödyistä ja käytettävyydestä. Tilaisuuksissa esitetään esimerkkejä eri kokoisilla työpaikoilla jo käytössä olevista tekoälyavusteisista vuorosunnitteluratkaisuksista.
 2. Teknologiakehittäjät ja tutkimuslaitokset julkaisevat verkkosivut, joissa esitellään esimerkein tekoälyavusteisen vuorosunnittelun hyötyjä terveydelle ja työturvallisuudelle. Sivut on suunnattu työpaikkojen ja työterveyshuollon lisäksi työmarkkinajärjestöille.
-

-
3. Työpaikat ja työterveyshuollot voivat hakea ulkoista rahoitusta yhteiskehittämiseen esimerkiksi osana edellä mainittua kärkihanketta, mikä madaltaa kynnystä osallistua alan kehittämishankkeisiin.
-

Taulukossa 17 on esitetty kuvaus unettomuuden hoidon kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa yllä kuvatussa skenaariossa.

Taulukko 17. Kuvaus unettomuuden hoidon kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa skenaariossa "Tekoälyratkaisut kehittyvät nopeasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen hitaasti".

A) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta unettomuuden hoidon tekoälyratkaisujen kehitys käytettäväksi tuotteiksi kiihtyy?

Tärkein tehtävä: Kehittää tekoälyavusteista unettomuuden hoitoa riittävän oppivaksi, validoituksi ja luotettavaksi työpaikkojen ja työterveyshuollon käyttöön.

Tehtävän toteutus:

1. Työkyvyn edistämiseen soveltuvan rahoituksen avulla tutkimuslaitokset ja tekoälyratkaisujen kehittäjät tuottavat tutkimusnäyttöä unettomuuden hoidon tekoälyratkaisujen hyödyistä työkyvylle ja tuottavuudelle.
2. Tutkimusnäyttö innostaa työpaikkoja laajemmin mukaan kokeiluihin, joissa tutkimus- ja tekoälyratkaisujen kehittäjät keräävät systemaattisesti tietoa unettomuuden tekoälyavusteisen hoidon skaalautuvuudesta erilaisille työpaikoille ja niiden työterveyshuolloille.
3. Edellä mainittujen kokeilujen vastuutahot tiedottavat tuloksista erityisesti vuorotyöpaikkojen työterveyshuoltoja. Tämän myötä AI-avusteinen unettomuuden hoito tulee osaksi yhä useamman vuorotyöpaikan ja sen työterveyshuollon työterveys sopimusta. Tämä tarjoaa AI-ratkaisujen kehittäjille mahdollisuuden kerätä palautetta tuotteen toimivuudesta ja kehittää sitä edelleen yhteistyössä työterveyshuoltojen kanssa.

B) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta loppukäyttäjät innostuvat yhteiskehittämään unettomuuden hoidon tekoälyratkaisuja?

Tärkein tehtävä: kehittää tekoälyavusteisen unettomuuden hoidon työntekijöiden näkökulmasta hyväksyttäväksi.

Tehtävän toteutus:

1. Osana AI-ratkaisujen hyödyntämistä työkyvyn edistämisessä työpaikat ja niiden työterveyshuollot järjestävät tilaisuuksia, joissa työntekijät voivat osallistua tekoälyavusteisen unettomuuden hoidon kokeiluihin jo suunnitteluvaiheessa.
2. Edellä mainituissa tilaisuuksissa käsitellään huolia ja odotuksia, joita työntekijöillä on ko. hoitomuotoa ja yleisemmin ottaen tekoälyratkaisujen hyödyntämistä kohtaan työkyvyn edistämisessä.
3. Tekoälyratkaisujen kehittäjät, työpaikat ja työterveyshuollot ottavat nämä huolenaiheet ja odotukset huomioon hoitomuodon teknologisissa ratkaisuissa ja käytännön toteutuksessa.
4. Tekoälyratkaisujen kehittäjät, työpaikat ja työterveyshuollot luovat yhdessä läpinäkyvän prosessin, jolla kyetään uskottavasti takaamaan tekoälyavusteisen unettomuuden hoidon saajan yksityisyyden suoja.
5. Tekoälyavusteisen unettomuuden hoidon hyväksyttävyys työntekijöiden näkökulmasta tarjoaa tekoälyratkaisujen kehittäjille ja tutkimuslaitoksille mahdollisuuden kerätä riittävästi dataa hoitomuodon kehittämiseksi laajempaan käyttöön.

Taulukossa 18 on työpajassa käsitelty kuvaus terveys- ja työturvallisuusteknologian hyödyntämisen kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa yllä kuvatussa skenaariossa.

Taulukko 18. Kuvaus terveys- ja työturvallisuusteknologian hyödyntämisen kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa skenaariossa "Tekoälyratkaisut kehittyvät nopeasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen hitaasti".

A) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta terveys- ja työturvallisuusteknologian tekoälyratkaisujen kehitys käytettäväksi tuotteiksi kiihtyy?

Tärkein tehtävä: Kehittää terveys- ja työturvallisuusteknologian AI-ratkaisuista riittävän oppivia, validoituja ja luotettavia työpaikkojen ja työterveyshuollon käyttöön.

Tehtävän toteutus:

1. Tekoälyratkaisujen kehittäjät luovat yhteistyöverkoston asiasta kiinnostuneiden työpaikkojen ja niiden työterveyshuoltojen kanssa. Yhteistyöverkoston luomisessa tekoälyratkaisujen kehittäjät hyödyntävät esimerkiksi valtakunnallista yrityskummiverkostoa.
2. Näissä työpaikoissa ja työterveyshuolloissa johto tekee päätöksen yhteistyöverkoston osallistumisesta ja osallistaa työntekijät ideoimaan, minkälaisia ratkaisuja ja mihin taroituksiin tuotteita tarvitaan.

3. Tekoälyratkaisujen kehittäjät hyödyntävät yhteistyöverkostosta saamaansa tietoa tarvittavista tekoälyratkaisuista ja luovuttavat koekäyttöön kehitteillä olevia tuotteita.
4. Koekäytöstä saamansa palautteen avulla tekoälyratkaisujen kehittäjät kykenevät luomaan tuotteistaan toimivia versioita, jotka vastaavat erilaisten työpaikkojen ja työterveyshuoltojen tarpeisiin.

B) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta loppukäyttäjät innostuvat yhteiskehittämään terveys- ja työturvallisuusteknologian tekoälyratkaisuja?

Tärkein tehtävä: Kehittää organisaatiokulttuuria edistämään tekoälyavusteisten terveys- ja turvallisuusteknologioiden hyödyntämistä.

Tehtävän toteutus:

1. Työpaikan johto päättää ottaa tekoälyratkaisujen hyödyntämisen osaksi pitkän aikavälin strategiaa työkyvyn edistämiseksi. Tämä näkyy konkreettisesti esimerkiksi työkyvyn tuen työkalujen kehittämisessä sekä työterveyshuollon kanssa tehtävässä työterveys-sopimuksessa.
2. Johto nimeää työpaikalle tekoälylähettiläitä viestimään henkilöstölle tekoälyratkaisujen hyödyistä terveyden ja työturvallisuuden edistämiseksi. Myös työsuojelu ja työterveyshuolto osallistuvat viestintään, joka on luonteeltaan vuorovaikutteista, avointa ja kohderyhmälle räätälöityä. Viestinnässä hyödynnetään työpaikan omaan toimintaan liittyviä esimerkkejä.
3. Johto seuraa säännöllisesti terveyden ja työturvallisuuden edistämiseen tarkoitettujen tekoälyratkaisujen käyttöä, hyötyjä ja niistä työpaikalla kerättyä palautetta ja tekee tarvittaessa myös korjausliikkeitä.

4.2.3.4 ”Tekoälyratkaisut kehittyvät hitaasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen nopeasti” -skenaario

Taulukossa 19 on esitetty kuvaus ”Tekoälyratkaisut kehittyvät hitaasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen nopeasti” -skenaariosta ja siihen liittyvistä kehityskuluista. Kehityskulut on esitetty osa-alueittain (vuorosuunnittelu, unettomuuden digitaalinen hoito sekä terveys- ja työturvallisuusteknologia).

Taulukko 19. Kuvaus ”Tekoälyratkaisut kehittyvät hitaasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen nopeasti” -skenaariosta.

Tekoälyratkaisut kehittyvät hitaasti

-
- Eri tietolähteiden yhdistäminen on teknisesti haastavaa, koska data-alustat ja integraatiotyökalut kehittyvät verkkaisesti.
 - Algoritmien validointi, läpinäkyvyys ja skaalautuvuus etenevät hitaasti, mikä tekee ratkaisusta epäkypsiä työpaikkojen ja työterveyshuoltojen tarpeisiin.
 - Liittymät olemassa oleviin järjestelmiin jäävät keskeneräisiksi, eikä käyttökelpoisia kokonaisuuksia synny.
 - Yhdessä nämä teknologiaan liittyvät haasteet haittaavat merkittävästi yhteistyön kehittymistä työpaikkojen, työterveyshuoltojen ja tekoälyratkaisujen toimittajien välillä.

Loppukäyttäjät omaksuvat hyödyntämisen nopeasti

- Työpaikkojen ja työterveyshuoltojen johto suhtautuu tekoälyratkaisuihin myönteisesti, mikä näkyy panostuksena osaamisen kehittämiseen ja kokeiluihin sekä rohkaisevana viestintänä henkilöstölle.
- Työpaikoilla käydään avointa keskustelua tekoälyyn liittyvistä huolista. Teknologian hidas kehitys kuitenkin rajoittaa mahdollisuuksia kokeilla ja hyödyntää AI-ratkaisuja.
- Vähitellen teknologian hidas kehitys vähentää työpaikkojen ja työterveyshuollon innostusta panostaa tekoälyn hyödyntämiseen.

Seuraukset

Tekoälyratkaisut eivät merkittävästi edistä vuorotyön terveellisyyttä ja turvallisuutta, koska työvuoroja ei pystytä yksilöllistämään eikä palautumista tukemaan. Teknologian hidas eteneminen vahvistaa hitauden kierrettä.

Haaste

Kuinka kiihdyttää teknologista kehitystä ja estää loppukäyttäjien innostusta hiipumasta?

Taulukossa 20 on esitetty kuvaus työvuorosuunnittelun kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa yllä kuvatussa skenaariossa.

Taulukko 20. Kuvaus työvuorosuunnittelun kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa skenaariossa "Tekoälyratkaisut kehittyvät hitaasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen nopeasti".

A) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta tekoälyavusteisen työvuorosuunnittelun teknologinen kehitys kiihtyy?

Tärkein tehtävä: Kehittää ratkaisuja, jotka mahdollistavat eri lähteistä kerätyn datan yhdistämisen tekoälyavusteisten vuorosuunnitteluohjelmistojen käyttöön.

Tehtävän toteutus:

1. Vuorosuunnitteluyritykset kartoittavat mahdollisuudet ja esteet datojen yhdistämiselle ja käynnistävät kartoituksen pohjalta projekteja, joiden tavoitteena on edetä mahdollisuuksien sallimissa rajoissa ja purkaa esteitä. Projekteihin osallistuu ensi vaiheessa myös asiakastyöpaikkojen johtoa, henkilöstöä, työsuojelua ja työterveyshuoltoa. Mukaan kutsutaan myös tutkimuslaitoksia. Projekteja johdetaan koordinoitusti niin, että ne tukevat toisiaan.
2. Projekteihin osallistujat kartoittavat työpaikoilla ja työterveyshuollossa luonnollisesti syntyvät olennaisimmat datat. Tietorakenteet yhtenäistetään niin, että ne ovat käytävissä tekoälyn opetuksessa. Tästä syntyy yleisempi malli työpaikoille ja työterveyshuolloille siitä, miten ne jatkossa keräävät, ylläpitävät ja hyödyntävät dataa. Tämä koskee myös työpaikkojen ja työterveyshuoltojen vapaaehtoisilta työntekijöiltä työnantajan tarjoamilla älylaitteilla keräämää hyvinvointidataa.
3. Vuorosuunnitteluyritykset hyödyntävät projekteista kertyvää dataa tekoälymallien opetuksessa. Työpaikat alkavat hyödyntää näitä tekoälymalleja vuorosuunnittelussa. Työpaikat kierrättävät vuorosuunnittelussa syntyvät datat takaisin vuorosuunnitteluyrityksille tekoälymallien opetukseen. Projekteissa työpaikat, työterveyshuolto ja tutkimuslaitokset määrittävät terveyttä ja turvallisuutta edistävät työaikapiirteet. Ne myös arvioivat tekoälyn avulla tuotettuja työvuorolistoja terveellisuuden, turvallisuuden, lakien ja sopimusten sekä operatiivisen toiminnan näkökulmasta. Vuorosuunnitteluyritykset hyödyntävät tätä tietoa tekoälymallien opetuksessa.
4. Työpaikat, työterveyshuolto, vuorosuunnitteluyritykset ja tutkimuslaitokset tiedottavat yhteisprojekteista laajasti, mikä innostaa muitakin toimijoita samantapaisiin projekteihin ja pienimuotoisiin kokeiluihin. Tämä synnyttää ja rohkaisee kokeilukulttuuria ja kiihdyttää yhteistyöprojekteja, jotka toteuttavat laajojakin TKI-hankkeita erilaisten rahoitusinstrumenttien avulla. Tämä kehitys mahdollistaa tekoälyavusteisten vuorosuunnitteluohjelmistojen validiteetin, läpinäkyvyyden, skaalautuvuuden, käytettävyyden sekä integroituvuuden kehittämisen jatkossa.

B) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta loppukäyttäjien innostus tekoälyavusteisen työvuorosuunnittelun kokeiluihin ja hyödyntämiseen ei hiivu?

Tärkein tehtävä: Ylläpitää työpaikkojen ja työterveyshuoltojen valmiutta, osaamista ja sitoutumista tekoälyavusteisen vuorosuunnittelun hyödyntämiseen.

Tehtävän toteutus:

1. Työpaikoilla ja työterveyshuollossa järjestetään jatkuvasti koulutusta tekoälylukutaidon kehittämiseksi. Koulutuksessa kehitetään osaamista, joka auttaa ymmärtämään, hyödyntämään ja arvioimaan tekoälyratkaisuja ja niiden vaikutuksia vuorotyökontekstissa. Yksilöllistä tukea tarjoavat työpaikkojen ja työterveyshuollon tekoälylähettiläät, joiden tehtävänkuvaan tekoälylukutaidon kehittäminen työyhteisössä kuuluu.
-

-
2. Vuorosuunnitteluyritykset kehittävät tuotteitaan ja palveluitaan kiinteässä yhteistyössä työpaikkojen ja työterveyshuoltojen kanssa, jolloin loppukäyttäjille tarjoutuu motivaatiota vahvistavia vaikutusmahdollisuuksia.
 3. Kun näköpiirissä on, että tekoälyavusteiset vuorosuunnitteluratkaisut a) vastaavat työpaikan ja työterveyshuollon tarpeisiin, b) integroituvat niiden omiin järjestelmiin ja datoihin ja c) edistävät henkilöstön terveyttä ja työturvallisuutta, niin loppukäyttäjien innostus ja sitä kautta valmius, osaaminen ja sitoutuminen säilyvät.
-

Taulukossa 21 on esitetty kuvaus unettomuuden hoidon kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa yllä kuvatussa skenaariossa.

Taulukko 21. Kuvaus unettomuuden hoidon kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa skenaariossa "Tekoälyratkaisut kehittyvät hitaasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen nopeasti".

A) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta tekoälyavusteisen unettomuuden hoidon teknologinen kehitys kiihtyy?

Tärkein tehtävä: Kehittää tekoälyavusteista unettomuuden arviointia ja hoitoa (sen mukaan, onko taustalla työntekijän omat elämäntavat ja/tai työajat) riittävän vaikuttavaksi, validoiduksi ja luotettavaksi työterveyshuoltojen ja työpaikkojen käyttöön.

Tehtävän toteutus:

1. Teknologiayritykset kartoittavat mahdollisuudet ja esteet kerätä dataa vuorotyöstä, palautumisesta ja unesta (unipäiväkirjat, puettavan teknologian laitteet) yhteistyössä työterveyshuollon ja työpaikkojen kanssa. Tämän kartoituksen perusteella nämä toimijat käynnistävät projekteja, joiden tavoitteena on edetä mahdollisuuksien sallimissa rajoissa ja purkaa datojen kerääminen. Projekteja johdetaan koordinoitusti niin, että ne tukevat toisiaan. Seuraavassa vaiheessa yhdistetty data anonymisoidaan ja sitä käytetään tekoälymallien opettamiseen ja algoritmien suunnitteluun.
 2. Teknologiayritykset keräävät tekoälyavusteisten sovellusten kehittämisessä ja pilotoinnissa systemaattisesti palautetta eri käyttäjäryhmiltä ja sitä hyödynnetään suoraan sovellusten jatkokehittämisessä vaikuttaviksi, valideiksi ja luotettaviksi. Palautteenantajien kehittämis ehdotuksiin vastataan ja ne käsitellään, mikä vahvistaa kehittämisen palautesilmukkaa.
 3. Teknologiayritykset ovat luoneet kehittämiselle loppukäyttäjii osallistavasti hyödyntävän etenemissuunnitelman, jota ne päivittävät tarvittaessa. Näin kaikilla osapuolilla on
-

yhteinen näkemys siitä, missä mennään, mitä seuraavaksi tapahtuu ja milloin ollaan maalissa.

B) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta loppukäyttäjien innostus tekoälyavusteisen unettomuuden hoidon kokeiluihin ja hyödyntämiseen ei hiivu?

Tärkein tehtävä: Ylläpitää organisaatiokulttuuria, joka edistää tekoälyavusteisen unettomuuden hoidon hyödyntämistä.

Tehtävän toteutus:

1. Työpaikkojen ja työterveyshuoltojen johto sitoutuu yhteiskehittämään teknologiayritysten kanssa tekoälyavusteisia unettomuuden hoitomenetelmiä. Yhteiskehittäminen koostuu eri kehitysvaiheissa olevien menetelmien pilotoinnista, joka on osa pilotointeihin osallistuvien tehtävänkuvaa.
2. Työpaikkojen ja työterveyshuollon johto neuvottelee esimerkiksi eläkevakuuttajan kanssa mahdollisuudesta liittää yhteiskehittäminen osaksi työhyvinvoinnin kehittämistä ja saada näin rahoitusta omalle panokselleen kehittämistyössä.
3. Työpaikkojen ja työterveyshuollon johto tiedottaa säännöllisesti yhteiskehittämisen etenemisestä ja osallistaa henkilöstön edustajia siinä ilmenevien haasteiden ratkaisuun.

Taulukossa 22 on työpajassa käsitelty kuvaus terveys- ja työturvallisuusteknologian hyödyntämisen kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa yllä kuvatussa skenaariossa.

Taulukko 22. Kuvaus terveys- ja työturvallisuusteknologian hyödyntämisen kehityskulusta kohti toivottua tulevaisuuskuvaa skenaariossa "Tekoälyratkaisut kehittyvät hitaasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen nopeasti".

A) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta tekoälyavusteisen terveys- ja työturvallisuusteknologian kehitys kiihtyy?

Tärkein tehtävä: Kehittää ratkaisuja, jotka mahdollistavat eri lähteistä kerätyn datan yhdistämisen tekoälyavusteisen terveys- ja turvallisuusteknologian käyttöön.

Tehtävän toteutus:

1. Teknologiayritykset kartoittavat työpaikkojen ja työterveyshuoltojen tarpeet niihin vastaamiseen vaadittavat datat. Tämän jälkeen teknologiayritykset kartoittavat yhteistyössä työpaikkojen ja työterveyshuoltojen kanssa mahdollisuudet ja esteet
-

vaadittavien datojen yhdistämiselle ja etenevät mahdollisuuksien sallimissa rajoissa ja pyrkivät samalla purkamaan esteitä.

2. Teknologiayrietykset selvittävät työpaikan ja työterveyshuollon järjestelmien välille tarvittavat rajapinnat, jotta data saadaan analysoitavaan muotoon. Samassa yhteydessä myös määritellään, kenellä on pääsy dataan, kuka sen saa käsitellä ja kuka datan omistaa.
3. Teknologiayrietykset määrittelevät datojen yhdistämiseen tarvittavat määritykset. Tähän määrittelyyn sisältyy myös työntekijän yksityisyyden suojaan liittyvien riskienhallintatoimien toteutus, pelisääntöjen luominen henkilösidonnaisen datan käytölle sekä konkreettisten hyötyjen viestiminen työntekijöille.

B) Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta, jotta loppukäyttäjien innostus terveys- ja työturvallisuusteknologian kokeiluihin ja hyödyntämiseen ei hiivu?

Tärkein tehtävä: Ylläpitää organisaatiokulttuuria, joka edistää tekoälyavusteisen terveys- ja työturvallisuusteknologian kokeilua ja hyödyntämistä.

Tehtävän toteutus:

1. Työpaikkojen ja työterveyshuollon johto sitoutuu kokeiluihin, joissa kehitetään terveys- ja työturvallisuusteknologiaa vuorotyökontekstissa. Johto myös viestii henkilöstölle, miksi tekoälyratkaisujen eteneminen on hidasta, miten hidasteita ratkaistaan ja millä aikataululla sekä mitä kukin voi tehdä kehittämisen vauhdittamiseksi.
2. Työpaikkojen ja työterveyshuollon johto viestii henkilöstölle kehitettävien teknologioiden odotettavissa olevista hyödyistä sekä niihin liittyvistä tutkimustuloksista.
3. Työpaikoilla ja työterveyshuollossa avataan ideointikanava, jota kautta voivat oman roolinsa ja työnsä näkökulmasta vaikuttaa tekoälyavusteisten teknologioiden toimintoihin ja käytettävyyteen sekä käyttötapoihin ja -tarkoituksiin.
4. Yleisellä tasolla työpaikkojen ja työterveyshuollon johto panostaa henkilöstön tekoälylukutaitoon, jotta jokainen kykenisi myös itsenäisesti hahmottamaan tekoälyn hyödyntämisen osana omaa työtään.

4.3 Tekoälyavusteisten kokonaisratkaisujen kehittymisen

Taulukossa 23 on kuvattu neljännessä työpajassa tuotettu materiaali tekijöistä, jotka edistävät tai hidastavat tekoälyavusteisten kokonaisratkaisujen kehittymistä vuoteen 2030 mennessä. Varinaisia skenaarioita kokonaisratkaisuista ei luotu. Tehtävä oli seuraavanlainen:

”Tavoite: Vuoteen 2030 mennessä työpaikoilla ja työterveyshuolloilla on käytössä AI-ratkaisuja, jotka edistävät samanaikaisesti a) vuorotyön työaikojen terveellisyttä ja turvallisuutta, b) vuorotyöntekijän terveys- ja työturvallisuuskäyttäytymistä sekä c) tarvittaessa unettomuuden hoitoa.

1. Mitkä asiat/tekijät edistävät tällaisten kokonaisratkaisujen kehittymistä?
2. Mitkä asiat/tekijät hidastavat tai estävät tällaisten kokonaisratkaisujen kehittymisen?
3. Mitkä ovat tärkeimmät keinot hidasteiden ja esteiden voittamiseksi?”

Taulukko 23. Työpaja 4:ssä tuotettu materiaali tekoälyavusteisista kokonaisratkaisuista.

A) Tekoälyavusteisten kokonaisratkaisujen kehittymistä edistävät tekijät

- Asiantuntijoiden tekemä kuvaus vuorotyön terveys- ja turvallisuushaasteista, niiden syistä ja ratkaisukeinoista.
- Riittävän kattavien ekosysteemien muodostuminen kokonaisratkaisujen kehittämiseksi.
- Teknologian kehittäjille taloudellisia kannustimia erityisesti kokonaisratkaisujen kehittämiseen.
- Työpaikkojen ja työterveyshuoltojen johdon sitoutuminen kehittämistyöhön, vahva viestintä organisaation sisällä sekä kaikkien osapuolten osallistaminen kehittämistyöhön omasta roolista käsin.

B) AI-avusteisten kokonaisratkaisujen kehittymistä hidastavat tai estävät tekijät

- Vaadittavien resurssien arvioinnin vaikeus, joka saattaa johtaa resurssivajeeseen jossain vaiheessa kehitystyötä.
- Kehitystyön edellyttämän tahtotilan ja yhteistyöverkoston jääminen puutteelliseksi.
- Eettiset ja tietosuojaan liittyvät huolenaiheet erityisesti työntekijöiden keskuudessa.
- Tavoitteeseen nähden liian tiukat tietosuojasäädökset.
- Kehitystyön liian korkeiksi jäävät kustannukset.

C) Tärkeimpiä keinoja hidasteiden ja esteiden voittamiseksi

- Tutkittu tieto tekoälyratkaisujen terveys-, turvallisuus- ja taloudellisista hyödyistä.
 - Avoimuus työntekijöiltä kerättävien datojen hyödyntämisessä.
 - Avoin viestintä kehitystyön kaikissa vaiheissa.
 - Taloudellinen tuki kehitystyölle.
 - Kriittinen kehitystyön ja käyttöönoton riskinarviointi ja tunnistettuihin riskeihin varautuminen.
-

4.4 Kartoittavat kirjallisuuskatsaukset

Alla on esitetty tulokset kartoittavista kirjallisuuskatsauksista osa-alueittain, joita olivat tekoälyn käyttö vuorosuunnittelussa, unettomuuden hoidossa sekä terveys- ja työturvallisuusteknologioissa.

4.4.1 Tekoäly ja vuorosuunnittelu

Alla on esitetty tulokset tekoälyn käytöstä vuorosuunnittelussa alkaen julkaisujen valintaprosessista ja päätyen yhteenvetoon mukaan valikoituneiden julkaisujen päätuloksista.

4.4.1.1 Valintaprosessi

Alun perin abstraktin ja otsikon perusteella mukaan tulleiden julkaisujen kokonaismäärä oli 193. Näistä poissuljettiin abstraktien ja otsikon perusteella 152 artikkelia, jolloin kokotekstien lukuvaiheeseen valittujen julkaisujen kokonaismäärä oli 41. Koko artikkelin tekstin perusteella mukaan valittujen julkaisujen kokonaismäärä oli 33, mutta artikkelien sisällön poiminta- eli ekstraktiovaiheessa yksi tutkimus todettiin tuplajulkaisuksi. Tässä tapauksessa ensimmäisenä julkaistu artikkeli pidettiin mukana kartoittavan katsauksessa. Lopullinen artikkelien määrä oli siis 32. PRISMA kulkukaavio löytyy liitteestä 6a.

4.4.1.2 Mukaan valittujen tutkimusten kuvaus

Mukaan valikoitui yhteensä 32 vuorosuunnittelututkimusta. Näistä yhdeksässä tutkittavina oli ihmisiä. Kahdeksassa tutkimuksessa osallistujat olivat terveydenhuoltoalan ja yhdessä tutkimuksessa voimalaitoksen työntekijöitä (N = 80) (Özder ym. 2020). Terveydenhuoltoalan osallistujat olivat geriatriasia hoitajia (N = 35) (Kubo ym. 2025), sairaanhoitajia (Aibin ym. 2025: todellista tai synteettistä työaikatietoa N > 30 000; Kang ym. 2022: N = 253, 98 % naisia) tai sairaanhoitajia ja heidän esihenkilöitään (Gerlach ym. 2025: N = 25; Renggli ym. 2025: N = 21), sairaanhoitajia ja lääkäreitä (tutkittavien lukumäärää ei raportoitu) (Rashwan ym. 2018), radiologian osaston (N = 27) (O'Callahan ym. 2024) tai lääketieteellisen kuvantamisen henkilökuntaa (N = 71, 81 % naisia) (Sitters ym. 2025).

Lopuissa 23 artikkelissa tutkimuksen aineistona oli toteutuneet työaikatiedot (Emeneker ym. 2025, Gattermann-Itschert ym., 2023, Muklason ym., 2024; Nagayoshi & Tamaki 2022a, Nagayoshi & Tamaki 2022b, Nagayoshi & Tamaki 2023; Rastgar-Amini ym., 2025), potilasvirtojen ja henkilöstöresurssien tiedot (Jiang ym., 2017), tavaroiden tai liikenteen ja henkilöstöresurssien tiedot (Aoun ym. 2016, Beulen ym. 2020, Quesnel ym., 2022, Racette ym. 2024, Tan & Xu, 2023, Yuan ym. 2022) tai eri tekoälyalgoritmien vertailu generoidun tai todellisen datan perusteella (Chen ym. 2023, Chen ym. 2022, Platten ym., 2022). Kletzander & Musliu (2023) käyttivät sekä toteutuneita työaikatietoja että muita määrittelemättömiä tietoja, kun taas Xue ym. (2025) käyttivät toteutuneita ja generoituja työaikatietoja. Lopuissa artikkeleissa aineiston alkuperä oli ”julkinen” (Shi & Li, 2021) tai jäi epäselväksi (Ahsan Khandoker ym., 2023, Václavík ym., 2016, Václavík ym., 2018).

Mukaan valikoiduista tutkimuksista vain viidessä oli tavoitteena parantaa vuorotyöntekijöiden hyvinvointia tai terveyttä. Kubo ym. (2025) selvittivät tekoälypohjaisen vuorosuunnitteluapplikaation käytön vaikutusta geriatrician hoitajien unen laatuun ja väsymykseen. Korealaisessa tutkimuksessa verrattiin sairaalan omaa tekoälypohjaista työvuorosuunnittelujärjestelmää aikaisempiin perinteisesti suunniteltuihin vuorolistoihin ja kerättiin työntekijöiden kokemuksia molemmista (Kang ym. 2025). Uusi-seelantilaisessa tutkimuksessa tutkittiin monimenetelmäisesti radiologian osaston henkilökunnan käsityksiä tekoälyavusteisen autonomisen työvuorosuunnittelun eduista ja haasteista (O’Callahan ym. 2024). Kahdessa sveitsiläisessä laadullisessa tutkimuksessa (Gerlach ym. 2025, Renggli ym. 2025) kartoitettiin hoitajien ja heidän esihenkilöidensä mielipiteitä tekoälypohjaisista vuorosuunnitteluohjelmistoista muun muassa oikeudenmukaisuuden, läpinäkyvyyden sekä työn ja muun elämän yhteensovittamisen näkökulmasta.

4.4.1.3 Tekoälyavusteiset strategiat ja AI-ratkaisujen kehitysaste

Viidestä vuorotyöntekijöiden hyvinvoinnin tai terveyden parantamiseen tähtäävästä tutkimuksesta kahdessa oli selkeä strategia tekoälyn käytössä. Strategiana oli joko suunnitella ergonomialtaan paremmat työvuorolistat (Kubo ym. 2025) tai ottaa vuorosuunnittelussa samanaikaisesti huomioon ”työolosuhteet ja -tyypit, hoitajien lukumäärä vuoroa kohden, osastotason tarpeet sekä yksittäisten hoitajien preferenssit”, jotta työmäärä, tasapuolisuus ja henkilökohtaiset toiveet tulevat huomioiduiksi (Kang ym. 2025).

Lisäksi viidessä vuorotyöntekijöiden hyvinvoinnin tai terveyden parantamiseen tähdänneessä tutkimuksessa tekoälyratkaisujen kehitysasteet vaihtelivat; kahdessa tutkimuksessa vuorosuunnitteluapplikaatio oli täysin valmis ja käytössä (kehitysaste 5) (Kang ym. 2025, Kubo ym. 2025), yhdessä kehitysaste oli epäselvä (O’Callahan ym. 2024) ja kahdessa kehitysasteen arviointi ei ollut sovellettavissa (Gerlach ym. 2025, Renggli ym. 2025).

4.4.1.4 Päätulokset tekoälyn käytöstä vuorosuunnittelussa

Kolmessa viidestä vuorotyöntekijöiden hyvinvointia tai terveyttä selvittäneessä tutkimuksessa oli samanaikaisesti käytetty tai kokeiltu tekoälypohjaista vuorosuunnitteluohjelmistoa. Kubon ym. (2025) tulosten mukaan tekoälyvuorosuunnittelusovellus vähensi taaksepäin kiertäviä työvuoroja, minkä takia hoitajien unen määrä ja laatu oli parempi kuin perinteisessä työvuorosuunnittelussa, jossa etenkin kaksi peräkkäistä myöhäistä työvuoroa ja taaksepäin kiertävät työvuorot heikensivät merkittävästi unta. Toisessa tutkimuksessa sairaanhoitajat olivat tyytyväisiä sairaalan omaan tekoälypohjaiseen vuorosuunnittelujärjestelmään ja epäergonomisina pidettyjen vuoroyhdistelmien vähenemiseen (yö-vapaa-ilta-vuoroyhdistelmä) (Kang ym. 2025). Pilottitutkimuksen mukaan tekoälyvuorosuunnittelu tarjoaa henkilöstölle oikeudenmukaisen tavan vaikuttaa työvuoroihinsa, mikä lisää työn ja muun elämän yhteensovittamista sekä autonomian tunnetta. Suurin osa henkilöstöstä suhtautui myönteisesti pilotoinnin jatkamiseen. (O’Callahan ym. 2024.)

Koneoppimista optimoinnissa hyödyntäneessä tutkimuksessa raideliikenteen erittäin pitkien (12–14 tuntia) tai hotellimajoitusta vaativien työvuorojen määrää väheni 7 % ja 10 % (Gatterman-Itschert ym. 2023). Tekoälypohjainen autonominen vuorosuunnittelujärjestelmä saattaa vähentää henkilöstön sairauspoissaoloja, mutta tulos jäi epäselväksi, koska henkilöstömäärät vaihtelivat. Myös työntekijöiden kokemukset muun muassa järjestelmän käytön helppoudesta sekä vuorojen tasapuolisuudesta olivat vaihtelevia. (Sitters ym. 2025).

Kaksi vuorotyöntekijöiden hyvinvointiin liittyvää tutkimusta (Gerlach ym. 2025, Renggli ym. 2025) oli laadullisesti selvittänyt yleisellä tasolla tekoälypohjaisiin vuorosuunnitteluohjelmistoihin liittyviä käsityksiä. Näiden hoitoalan tutkimusten perusteella tekoälypohjainen vuorosuunnittelu on lupaava ratkaisu, jonka etuja ovat muun muassa vuorosuunnittelun tehokkuuden ja hallinnollisen työmäärän väheneminen. Työntekijät näkivät potentiaalia oikeudenmukaisuuden paranemisessa, kun vuorosuunnittelussa käytetään systemaattisesti ennalta määriteltäviä periaatteita.

Kahdessa tutkimuksessa oli johtopäätös, että ”parempi”, ”tasapuolisempi” tai useampia sitovia sääntöjä noudattava vuorosuunnittelu johtaa suoraviivaisesti esimerkiksi uupumuksen vähentämiseen (Aibin ym. 2025) tai oikeudenmukaisuuden paranemiseen (Özder ym. 2020).

Syväoppimismalli pystyy oppimaan henkilöstön työvuorosuunnittelun sitovat ja ”pehmeämmät” säännöt pelkästään aikaisempien toteutuneiden työvuorolistojen perusteella, minkä vuoksi todettiin, ettei ihmisen asiantuntemusta tarvita sääntöjen laatimiseen (Emeneker ym. 2025).

Kahdessa laadullisessa tutkimusartikkelissa tuotiin esiin samoja huolenaiheita, eli epäilyksiä siitä, ettei tekoälyavusteinen vuorosuunnittelu pysty ottamaan yksilöllisiä preferenssejä huomioon tai että suunnittelussa luotetaan liiallisesti teknologiaan (Gerlach ym. 2025, Renggli ym. 2025).

Tietyn tekoälyalgoritmin toimivuutta vuorosuunnittelussa selvittäneitä tutkimuksia oli 10 (Kletzander & Musliu 2023, Nagayoshi & Tamaki 2022a, Nagayoshi & Tamaki 2022b, Nagayoshi & Tamaki 2023, Platten ym. 2022, Racette ym. 2024, Rashwan ym. 2018, Shi & Li 2021, Václavík ym., 2016, Václavík ym., 2018). Kuudessa tutkimuksessa oli selvitetty erilaisten tekoälyn pohjautuvien optimointimenetelmien keskinäistä paremmuutta vuorosuunnitteluun kuluvan ajan ja/tai virheiden määrän perusteella (Ahsan Khandoker ym., 2023, Chen ym. 2023, Chen ym. 2022, Muklason ym. 2024, Rastgar-Amini ym. 2025, Xue ym. 2025). Samoin kuusi tutkimusta selvitti tekoälyoptimointia mukaan lukien potilasvirtoja (Jiang ym. 2017), logistiikkaa tai liikennejärjestelyjä (Aoun ym. 2016, Beulen ym. 2020, Quesnel ym., 2022, Tan & Xu, 2023, Yuan ym. 2022) yhdistettynä henkilöstöresursoinnin tietoihin.

4.4.2 Tekoäly ja unettomuuden hoito

Alla on esitetty tulokset tekoälyn käytöstä unettomuuden hoidosta alkaen julkaisujen valintaprosessista ja päättyen yhteenvetoon mukaan valikoituneiden julkaisujen päätuloksista.

4.4.2.1 Valintaprosessi

Alun perin abstraktin ja otsikon perusteella mukaan tulleiden julkaisujen kokonaismäärä oli 100.

Abstraktien ja otsikon perusteella mukaan valittujen julkaisujen kokonaismäärä oli 11 eli 89 tutkimusta poissuljettiin tässä vaiheessa.

Koko artikkelin tekstin perusteella valittujen julkaisujen kokonaismäärä oli 9 eli tässä vaiheessa poissuljettiin vielä 2 tutkimusta, koska niihin liittyvää sähköistä tutkimusjulkaisua ei ollut saatavilla. PRISMA-kulkukaavio on liitteessä 6b.

4.3.2.2 Mukaan valikoituneiden tutkimusten kuvaus

Seitsemän tutkimusta yhdeksästä luokiteltiin ihmisiin kohdistuviksi tutkimuksiksi. Vain yksi tutkimus kohdistui vuorotyöntekijöihin, jotka olivat sairaalassa työskenteleviä, huonosta unen laadusta kärsiviä sairaanhoitajia ja lääkäreitä (N = 61; sukupuoli ja ikä ei tiedossa) (Shen ym., 2025). Kaksi tutkimusta (Gabbay ym., 2023; 2024) koski unettomuudesta kärsiviä sotilaita (N = 4 738, 75 % miehiä); N = 1 449, 80 % miehiä) ja yksi tutkimus (Held ym., 2025) koski traumaperäisestä stressihäiriöstä kärsiviä sotilaita (n = 449, 49–56 % miehiä). Yksi tutkimus koski syövästä selvinneitä nuoria aikuisia (N = 15–26, 67 % naisia) (Groninger ym., 2025) ja toinen työikäisiä, pääosin naispotilaita, joille oli sairaalassa diagnosoitu primaarinen unettomuus (N = 165) (Li ym., 2023). Yhteen tutkimukseen sisältyi useita osia, joihin osallistui vapaaehtoisia (N = 3–20, iältään 20–34 vuotta), jotka testasivat intervention demoversiota (Che ym., 2023). Tutkimukset, joissa ei ollut ihmistutkittavia, keskittyivät CBT-I-pohjaisten tekoälyä hyödyntävien unettomuusinterventioiden kehittämiseen (Papatheodisiou ym., 2024; Bao ym., 2025).

4.3.2.3 Tekoälyavusteiset strategiat ja AI-ratkaisujen kehitysaste

Yhdeksän valikoitua tutkimusta jaoteltiin sen perusteella, hyödynnettiinkö niissä tekoälyä suoraan unettomuuden hoidossa vai epäsuoraan esimerkiksi ennustamaan unettomuuden hoidosta hyötymistä.

Viidessä tutkimuksessa pyrittiin suoraan edistämään unettomuuden hoidon toteutusta AI-strategioilla. Ainoassa vuorotyötä koskeneessa tutkimuksessa kehitettiin verkko- ja sovelluspohjainen ohjelma, joka antoi yksilöllistä uniohjausta vuorotyötä tekeville kysely- ja unirekisteröintidatan perusteella ja lisäksi kehitettiin tekoälypohjainen algoritmi, joka avusti hoitavaa lääkärinä uniohjauksessa ja lisäksi tutkittiin algoritmin potentiaalia antaa uniohjausta automaattisesti (Shen ym., 2025). Siinä selvitettiin, mikä tekoälymalli ennustaa parhaiten lääkäreiden yleisimmin antamia ohjeita. Chen ym. (2023) tutkimuksessa koulutettiin kaksi tekoälyagenttia, jotka yksilöllisesti aivosähkökäyrän (EEG) perusteella ”annostelivat” osallistujille ns. valkoista kohinaa unen laadun parantamiseksi. Groningerin ym. (2025) tutkimuksessa selvitettiin äänellä aktivoituvan virtuaaliassistentin ohjaaman CBT-I:n käytettävyyttä ja hyväksyttävyyttä. Baon ym. (2025) tutkimuksessa kehitettiin CBT-I hoitoa koskevien äänitallenteiden, oppaiden ja terapeuttien haastatteluiden pohjalta reaaliaikainen ja interaktiivinen CBT-I-keskustelualusta, joka antaa potilaille yksilöityä ohjausta ja parantaa digitaalisen unettomuuden hoidon kokemusta. Siinä koulutettiin

erilaisia AI-malleja ja selvitettiin, mitkä mallit toimivat parhaiten. Papatheodosiousin ym. (2024) esittelivät ”Morpheas”-nimisen monivaiheisen AI-systeemin, jonka on datan (mm. unipäiväkirja ja persoonallisuustestit) perusteella tarkoitus kustomoida ja antaa yksilöllisiä suosituksia osana CBT-I-hoitoa.

Neljässä tutkimuksessa AI-avusteisia strategioita käytettiin epäsuorasti unettomuuden hoidossa eli ennustamaan sitä, hyötyykö potilas unettomuuden hoidosta tai ketkä tarvitsevat lisääpua unettomuuden hoidossa tai auttamaan räätälöidyn unettomuuden hoidon suunnittelussa. Groningerin ym. (2024) tutkimuksessa käytettiin AI-malleja selvittämään tekijöitä, jotka ennustavat CBT-I-hoidosta hyötymistä. Toisessa Groningerin ym. (2023) tutkimuksessa käytettiin vastaavalla tavalla AI-malleja selvittämään tekijöitä, jotka ennustavat unilääkehoidosta hyötymistä. Heldin ym. (2025) tutkimuksessa koulutettiin ja testattiin koneoppimisen algoritmeja, joilla voidaan tunnistaa lähtötilanteessa itsearvioitujen muuttujien perusteella henkilöt, joiden unettomuus jatkuu posttraumaattiseen stressihäiriöön kohdistuneen hoidon jälkeen indikoiden tarvetta uneen kohdistuvalle lisäinterventiolle. Lin ym. (2023) tutkimuksessa koulutettiin ja testattiin koneoppimisalgoritmien hyödyllisyyttä ennustamaan unettomuuden vakavuutta ja edistämään räätälöityä ja tehokasta unettomuuden hoitoa perustuen perinteisen kiinalaisen lääketieteen luokitukseen.

Tekoälyratkaisun kehitystaso asteikolla 0-5 oli 0 (ensisijainen tavoite on kehittää tai testata tekoälyä, ei kehittää erityistä sovellusta) viidessä tutkimuksessa (Groninger ym., 2023; 2024; Held ym., 2025; Li ym., 2023; Bao ym., 2025), 1 (proof of concept -versio, joka testaa sen toteutettavuutta ja potentiaalia) kahdessa tutkimuksessa (Papatheodosiou ym., 2024; Shen ym., 2025) ja 2 (prototyypiversio tai toiminnallinen demo, joka testaa käytettävyyttä ja keskeistä toiminnallisuutta) kahdessa tutkimuksessa (Che ym., 2023; Groninger ym., 2025).

4.3.2.4 Päätulokset tekoälyn käytöstä unettomuuden hoidossa

Keskeisimmät unettomuuden hoitoa koskevat tulokset esitetään suoraan unettomuuden hoitoon, ja sitten epäsuoraan unettomuuden hoitoon liittyvät havainnot. Viidestä suoraan unettomuuden hoitoon kohdistuneesta tutkimuksesta Shenin ym. (2025) tutkimuksessa tekoälypohjainen algoritmi osoittautui lupaavaksi keinoksi kehittää datapohjaista automatisoitua uniohjausta vuorotyöntekijöille, mutta ohjaus sisälsi vain yleisimpiä unta koskevia ohjeita eikä tutkimushenkilöt vielä hyödyntäneet itse algoritmia. Tutkimuksessa ei saatu tietoa siitä, miten uniohjaus vaikutti vuorotyöntekijöiden terveyteen tai työturvallisuuteen. Chen ym. (2023) tutkimuksen mukaan valkoista kohinaa ”annosteleva” tekoälyagentti kykeni tunnistamaan EEG:n perusteella koehenkilöiden nukkumistottumuksia ja antamaan sen perusteella yksilöllistä hoitoa. Tämä lyhensi koehenkilöiden nukahtamisviivettä enemmän kuin ilman tekoälyä toteutettu kohinahoito. On kuitenkin huomioitava, että tutkimuksessa oli vain kolme koehenkilöä ja muutokset unessa olivat pieniä. Groningerin ym. (2025) tutkimuksessa osallistujat kokivat äänellä aktivoituvan virtuaaliassistentin ohjaaman CBT-I:n hyväksyttävänä ja arvioivat sen käytettävyyden hyväksi. Tutkimuksen kaikki osallistujat olivat kiinnostuneita jatkamaan hoitoa ja suosittelisivat sitä muille

unettomuudesta kärsiville. Baon ym. (2025) mukaan AI-mallit toimivat interaktiivisella CBT-I-keskustelualustalla. Tutkijoiden mukaan systemaattinen AI-strategioiden testaaminen parantaa kielimallien käyttökelpoisuutta CBT-I:n toteutuksessa tulevaisuudessa. Tutkimuksessa ei ollut koehenkilöitä, joten siinä ei saatu tietoa hoidon vaikutuksista. Papatheodosioun ym. (2024) artikkelissa demonstroitiin AI-pohjaisen ”Morpheus”-systeemin mahdollisuuksia unihäiriöiden hoidossa ja todettiin sen potentiaalisesti parantavan CBT-I-hoitoon sitoutumista ja potilaan vaikutusmahdollisuuksia. Myöskään tässä tutkimuksessa ei ollut koehenkilöitä, joten hoidon vaikutuksista ei ole tietoa.

Neljässä tutkimuksessa AI-strategioita hyödynnettiin epäsuorasti unettomuuden hoidossa. Gabbayn ym. (2024) tutkimuksessa tekoälymalli tunnisti 10 muuttujaa (mm. itsemurha-ajatukset ja unettomuuden vakavuus lisäsivät hyötymistä), jotka vastasivat 85 % ennustustarkkuudesta CBT-I-hoidosta hyötymistä arvioitaessa. Gabbayn ym. (2023) toisessa tutkimuksessa tekoälymalli tunnisti 10 muuttujaa (mm. unettomuuden vakavuus lisäsi hyötyjä ja vanhempi ikä vähensi hyötymistä), jotka vastasivat 75 % ennustustarkkuudesta unilääkehoidon hyötymistä arvioitaessa. Molempien tutkimusten mukaan tekoälyä voitaisiin siten hyödyntää unettomuuden hoidon yksilöllisessä suunnittelussa. Heldin ym. (2025) tutkimuksessa koneoppimismallit onnistuivat ennustamaan vain hieman sattumaa paremmin sitä, paraniko potilaan unettomuus posttraumaattisen stressihäiriön hoidon jälkeen. Tutkijat arvioivat, että muiden kuin itsearviointiin perustuvien mittareiden käyttäminen voisi parantaa hoidosta hyötymisen ennustustarkkuutta ja AI-mallien käyttökelpoisuutta. Lin ym. (2023) mukaan koneoppimismallit osoittautuivat potentiaalisesti hyödyllisiksi ennustamaan unettomuuden vakavuutta ja tarvetta unettomuuteen kohdistuvalle hoidolle. Tutkijoiden mukaan malleja voitaisiin hyödyntää myös unettomuushäiriön kehittymisen riskissä olevien henkilöiden tunnistamiseen ja siten edistämään ennaltaehkäisevien unettomuusinterventioiden käyttöä.

4.4.3 Tekoäly ja terveys- ja työturvallisuusteknologia

Alla on esitetty tulokset tekoälyn käytöstä terveys- ja työturvallisuusteknologiassa alkaen julkaisujen valintaprosessista ja päättyen yhteenvetoon mukaan valikoituneiden julkaisujen päätuloksista.

4.4.3.1 Valintaprosessi

Tietokannoista hakusanoilla abstraktien ja otsikoiden perusteella mukaan valikoituneiden julkaisujen kokonaismäärä oli 295. Näistä poissuljettiin abstraktien ja otsikon perusteella 257 julkaisua, jolloin kokotekstitarkasteluun tuli mukaan 38 julkaisua. Kokotekstin tarkistuksessa suljettiin pois 18 julkaisua, koska kokotekstiä ei ollut saatavilla sähköisesti (N = 2); julkaisu oli protokollajulkaisu, kirjan kappale, katsaus tai opinnäytetyö (N = 4); julkaisu käsitteli työterveyttä ja -turvallisuutta ainoastaan hypoteettisena sovellusalueena suhteessa tarkasteltuun tekoälyä hyödyntävään terveysteknologiaan (N = 10) ja julkaisu ei tarkastellut sellaista tekoälyä hyödyntävää teknologiaa, jota työpaikat tai työterveyshuolto olisivat voineet käyttää vuorotyöntekijöiden

terveyden tai turvallisuuden edistämiseen (N = 2). Koko artikkelin tekstin perusteella valittujen julkaisujen kokonaismääräksi jäi 20. PRISMA-kulkukaavio on liitteessä 6c.

4.4.3.2 Mukaan valikoituneiden tutkimusten kuvaus

Yhdessä tutkimuksessa 20:stä eksplisiittisenä tavoitteena oli tutkia vuorotyöntekijän terveyttä (Kubo ym., 2025) ja kahdessa työntekijöiden terveyttä (Cho ym., 2024; Manjarrés ym., 2020), joista Cho ym. (2024) tutkimukseen osallistuneet tekivät vuorotyötä. Eksplisiittisesti vuorotyöhön liittyviä työturvallisuustutkimuksia ei ollut. Sen sijaan kahdeksassa tutkimuksessa tutkittiin eksplisiittisesti työn turvallisuutta (Hasan ym., 2025; Ibrahim ym., 2024; Illueca Fernández ym., 2024; Karamitsos ym., 2025; Kim ym., 2022; Li ym., 2025; Pisu ym., 2024; Tan ym., 2021).

Kaikissa 20 tutkimuksessa painopiste oli terveydessä tai työturvallisuudessa aloilla tai tehtävissä, jotka ovat vuorotyöntekijöille implisiittisesti ajateltuna tyypillisiä. Kaikkiaan 11 tutkimuksessa kohteen oli työntekijöiden tai työpaikan työturvallisuus (Hasan ym., 2025; Ibrahim ym., 2024; Illueca Fernández ym., 2024; Karamitsos ym., 2025; Kayathri ym., 2025; Kim ym., 2022; Li ym., 2025; Lung ym., 2025; Ma ym., 2025; Pisu ym., 2024; Tan ym., 2021) ja yhdessä sekä työturvallisuus että terveys (Campero-Jurado ym., 2020). Terveys oli fokuksessa kahdeksassa tutkimuksessa (Cho ym., 2024; Elvitigala ym., 2021; Kubo ym., 2025; Manjarrés ym., 2020; Massiris Fernández ym., 2020; Pei ym., 2024; Pistolesi ym., 2024; Tao ym., 2025)

Ihmisiin kohdistuneita tutkimuksia oli 13, joista kolme kohdistui terveydenhuoltoon, joista kahdessa tarkasteltiin vuorotyötä. Toinen näistä koostui 1) pilottitutkimuksesta (N = 10) ja 2) tekoälyratkaisun optimointitutkimuksesta hoitajilla (N = 300, 98 % naisia) (Cho ym., 2024) ja toinen keskittyi geriatrian hoitajiin (N = 35; 25 naista ja 10 miestä) (Kubo ym., 2025). Kolmanteen terveydenhuoltoalan tutkimukseen osallistuneen henkilökunnan tietoja ei eritelty (Pei ym., 2024). Lisäksi kahdessa tutkimuksessa keskityttiin toimistotyöntekijöihin. Ensimmäiseen kuului 1) fokusryhmätutkimus (N = 10; kahdeksan miestä ja kaksi naista), 2) vähintään viisi tuntia päivässä istuvien työntekijöiden pilottitutkimus (N = 10, kahdeksan miestä ja kaksi naista) ja 3) tekoälyratkaisun validointia varten julkisista lähteistä hankitut inertia-anturidatat laboratorion (N = 34) ja luonnollisesta ympäristöstä (N = 10, yli 80 tunnin data) (Elvitigala ym., 2021). Toinen tutkimuksesta kohdistui terveisiin toimistotyöntekijöihin (N = 30, 15 naista ja 15 miestä) (Pistolesi ym., 2024). Yksi tutkimus kohdistui tietotyöntekijöihin, joista ei raportoitu tietoja (Tao ym., 2025). Fyysisiin työtehtäviin kohdistuvassa tutkimuksessa oli kolme dataa: 1) synteettinen 3D-tekoälyhahmodata (300 kuvakulmaa), 2) ensimmäisestä kirjoittajasta (N = 1) luodut kaksi dataa ja 3) validointidata viidestä työtehtävästä, joista kaksi kuvattiin tutkimusta varten ja kolme poimittiin julkisesti saatavilla olevista lähteistä (5 videota, jotka asiantuntijat (N = 7) arvioivat) (Massiris Fernández ym., 2020). Yhden fyysiseen työhön kohdistuvan tutkimuksen osallistujista kerrottiin heidän lukumääränsä (N = 5) (Li ym., 2025) ja toisesta kuvattiin kolme dataa: 1) validaatiodata (N = 9, kuusi miestä ja kolme naista), 2) reaaliaikainen data (N = 20) ja 3) 20 päivän tapaustutkimusdata (N = 1, mies) (Manjarrés ym., 2020). Operaattoreihin kohdistuneessa tutkimuksessa osaa tutkittavista mitattiin sisällä (N = 6) ja osaa ulkona (N = 7) (Pisu ym., 2024). Yhdessä tutkimuksessa

kohteena oli ihminen (n = 1) ja kontrollina mallinukke (N = 1) (Tan ym., 2021). Teollisuusympäristön suunnattuun laboratoriotutkimukseen osallistui 10 jatko-opiskelijaa (9 miestä ja yksi nainen) (Ma ym., 2025). Rautakaivostutkimuksessa ei ilmoitettu osallistujien tietoja (Kim ym., 2022).

Kahdessa IoT-anturidataa hyödyntävässä tutkimuksessa ei ollut määritelty, oliko tutkimukseen rekrytoitu ihmisiä. Toinen kohdistui teollisuuteen (Campero-Jurado ym., 2020) ja toinen tuotantolaitoksiin (Hasan ym., 2025). Viisi tutkimusta luokiteltiin ei-ihmisiin kohdistuviksi tutkimuksiksi. Näistä kaksi kohdistui teollisuusalalle ja hyödynsi IoT-dataa (Illueca Fernández ym., 2024; Kayathri ym., 2025). Toisessa (Illueca Fernández ym., 2024) kerättiin kaksi aineistoa, neljän kuukauden (2220 tuntihavaintoa) ja 70 päivän (1700 tuntia) aineistot. Kaivosalan tutkimuksessa hyödynnettiin kuvia (N = 6300) (Ibrahim ym., 2024) ja rakennusalan tutkimuksessa 1) julkisesti saatavilla olevia kuvia (N = 8663) sekä 2) rakennustyömaavideon kuvia (N = 50) (Lung ym., 2025). Yliopiston laboratoriossa ja luokahuoneessa toteutetussa tutkimuksessa hyödynnettiin kuvia (N = 4407), joissa esiintyi ihmisiä (N = 11 000) (Karamitsos ym., 2025).

4.4.3.3 Tekoälyavusteiset strategiat ja AI-ratkaisujen kehitysaste

Keskeiset AI-avusteiset strategiat, jotka voivat edistää vuorotyön terveellisyyttä ja turvallisuutta olivat A) vaarojen reaaliaikainen ennustaminen ympäristön ja henkilön IoT-anturidatasta (N = 4) (Campero-Jurado ym., 2020; Hasan ym., 2025; Illueca Fernández ym., 2024; Kayathri 2025); B) reaaliaikainen hyvinvointi-interventio henkilön kiihtyvyyksianturidatasta (N = 1) (Elvitigala ym., 2021); C) reaaliaikainen henkilösuojainten käytön monitorointi (N = 5) kuvista (Ibrahim ym., 2024; Pei ym., 2024) tai suojaimen anturista (Ma ym., 2025; Pisu ym., 2024 ym., Tan ym., 2021); D) reaaliaikainen ergonomiariskistä varoittaminen (N = 5) monitoroimalla henkilön IoT-anturidataa (Li ym., 2025; Manjarrés ym., 2020; Tao ym., 2025), henkilön kuvia (Massiris Fernández ym., 2020) tai laser-skannaamalla henkilöä (Pistolesi ym., 2024); E) Reaaliaikainen törmäysriskeistä varoittaminen kuvien perusteella (N = 2) (Kim ym., 2022; Lung ym., 2025); F) kuvista ennustetun infektioriskin torjunta desinfiointirobotilla (N = 1) (Karamitsos ym., 2025); G) tekoälyn suosittelu hyvinvointi-interventio henkilön antamien vastausten perusteella (N = 1) (Cho ym., 2024) ja H) tekoälyn suunnittelemat työvuorot (N = 1) (Kubo ym., 2025).

Edellä kuvattuihin strategioihin (A-H) liittyvät tekoälyratkaisut arvioitiin vähiten kehittyneestä kehittyneimpään asteikolla 0 (ensisijainen tavoite on kehittää tai testata tekoälyä, ei kehittää erityistä sovellusta) –6 (otettu käyttöön ja tuotantokäytössä; seurataan ja ylläpidetään). Yhdessä tutkimuksessa (Tan ym., 2021) tekoälyn kehitysaste oli yksi; viidessä tutkimuksessa (Campero-Jurado ym., 2020; Elvitigala ym., 2021; Hasan ym., 2025; Li ym., 2025; Pei ym., 2024) kehitysaste oli kaksi; kymmenessä tutkimuksessa (Illueca Fernández ym., 2024; Karamitsos ym., 2025; Kim ym., 2022; Lung ym., 2025; Ma ym., 2025; Pisu ym., 2024; Manjarrés ym., 2020; Massiris Fernández ym., 2020; Pistolesi ym., 2024; Tao ym., 2025) kehitysaste oli kolme; yhdessä tutkimuksessa (Ibrahim ym., 2024) kehitysaste oli neljä ja kahdessa tutkimuksessa (Cho ym., 2024; Kubo ym., 2025) kehitysaste oli viisi. Yhdessä tutkimuksessa (Kayathri ym., 2025) tekoälyratkaisun kehitysasteen arvioimiseksi ei ollut tarpeeksi tietoa.

4.4.3.4 Päätulokset tekoälyn käytöstä terveys- ja työturvallisuusteknologioissa

Kahdessa tutkimuksessa raportoitiin positiivisia tuloksia vuorotyöntekijöiden terveyteen liittyen: Toisessa tutkimuksessa hoitajien työuupumus- ja stressioireet vähenivät kahden viikon interventionissa (Cho ym., 2024). Toisessa hoitajien unen laatu parani hieman tekoälyavusteista vuorosuunnittelua käytettäessä (Kubo ym., 2025). Kaivos- ja rakennusosalalle suunnatussa tutkimuksessa raportoitiin positiivisia työturvallisuustuloksia, kun kypärä hälytti reaaliaikaisesti, jos ajoneuvo tuli tunnistusalueelle (Kim ym., 2022). Myös toisessa rakennusalan tutkimuksessa turvajärjestelmä tunnisti liian lyhyen turvaväliin koneen ja työntekijän välillä, ja lähetti hälytyksen työntekijän puuttaviin älylaitteisiin ja työnjohdolle (Lung ym., 2025). Muissa implisiittisesti – tai ei ollenkaan – vuorotyön terveyttä tai turvallisuutta tutkivissa julkaisuissa 16:ssä tulosten relevanssi vuorotyöntekijöiden terveyden tai työturvallisuuden kannalta jäi epäselväksi (Campero-Jurado ym., 2020; Elvitigala ym., 2021; Hasan ym., 2025; Ibrahim ym., 2024; Illueca Fernández ym., 2024; Karamitsos ym., 2025; Kayathri ym., 2025; Li ym., 2025;; Ma ym., 2025; Manjarrés ym., 2020; Massiris Fernández ym., 2020; Pei ym., 2024; Pistolesi ym., 2024; Pisu ym., 2024; Tan ym., 2021; Tao ym., 2025).

4.5 Arvio mahdollisuuksista hyödyntää tekoälyä vuorotyön terveellisyys- ja turvallisuuden edistämiseksi – esimerkkinä vuorosuunnittelu

Perustamme arvion tekoälyn vaikutuksista hankkeen muissa osissa koottujen tulosten peilaamiselle tulevaisuuteen ja luomme kolme näkymää siitä, miten tekoälyä voisi käytännössä hyödyntää vuorotyön terveellisyys- ja turvallisuuden edistämisessä. Esimerkkinä käytämme työvuorosuunnittelua.

Tulevaisuudessa tekoäly mahdollistaa:

1. *Entistä joustavamman henkilöstömitoituksen*, sillä tekoälyn avulla voidaan yhdistää tieto asiakas- ja/tai tuotevirroista, työtehtävien vaatimuksista ja henkilöstötarpeesta osaksi vuorosuunnittelua. Tämä vähentää tarvetta (äkillisiin) vuoromuutoksiin tai ylityöhön, koska ennakointi on parempaa ja se auttaa myös yllättävissä tilanteissa reagoinnissa.
2. *Yksilöllisen vuorosuunnittelun*. Osin perustuen edellisen skenaarion malliin henkilöstömitoituksesta, tekoäly pystyy suunnittelemaan työvuoroja myös säännöllisessä vuorotyössä niin, että vuorojen alkamis- tai päättymisajoissa on joustoa esimerkiksi perustelluista, terveyteen liittyvistä syistä. Tekoälyn avulla voidaan vähentää tarvetta siirtyä osa-aika-työhön, koska yksilöllisen vuoron ajoittumiseen liittyvän jouston avulla voidaan vähentää kuormitusta.
3. *Yksilöllisen palautteen palautumistarpeesta tai kuormitustilanteesta*. Tekoälyn avulla vuorosuunnitteluun voidaan liittää tietoa vuorokauden ajan vaikutuksesta vireyteen ja

palautumiseen ja lisäksi puettavasta teknologiasta (esim. henkilökohtaiset älykellot tai -sormukset) saatavaa tilannetietoa palautumisesta ja kuormituksesta (kuten esim. kuormituksen kertyminen). Yksilöllinen palaute lisää työntekijän tietoisuutta omasta tilanteestaan ja/tai ohjaa oman tilanteen huomioimista työvuoron aikana ja/tai sen jälkeen.

4.6 Kooste kaikista päätuloksista

Taulukossa 24 on esitetty päätulokset kootusti ryhmähaastattelusta, työpajatyöskentelystä sekä kartoittavista kirjallisuuskatsauksista.

Taulukko 24. Päätulokset ryhmähaastattelusta, työpajatyöskentelystä sekä kartoittavista kirjallisuuskatsauksista.

MENETELMÄ	PÄÄTULOS
	Teknologiakehittäjät AI:n hyödyntämistä vuoteen 2030 mennessä määrittävät • mahdollisuus yhdistää eri lähteistä kerättävät datat AI:n käyttöön. • mahdollisuus opettaa AI:ta riittävän kattavilla aineistoilla. • yksilöä koskevien tietojen hyödyntämismahdollisuus. • AI-sovellusten käytettävyys ja luotettavuus. • AI:n hyödyntämisen yleinen hyväksyttävyys. • tietosuojaan liittyvät haasteet. • loppukäyttäjien osaaminen AI:n hyödyntämisessä. • loppukäyttäjien rohkeus uudistaa toimintatapoja.
Ryhmähaastattelu	Työpaikat ja työterveyshuolto AI:n hyödyntämistä vuoteen 2030 mennessä määrittävät • mahdollisuus yhdistää eri lähteistä kerättävät data AI:n käyttöön. • mahdollisuus käyttää riittävän kattavia aineistoja. • yksilöä koskevien tietojen hyödyntämismahdollisuus. • työpaikkojen investoinnit teknologiaa ja osaamiseen. • AI-sovellusten käytettävyys. • tietosuojaan liittyvät haasteet. • tutkimustieto AI:n hyödyntämisen vaikuttavuudesta. • toimintaympäristön ennustamattomuudesta ja rajoitteista johtuvat haasteet.

MENETELMÄ	PÄÄTULOS
Työpajat / skenaariot	AI:n hyödyntämistä vuoteen 2030 mennessä määrittävät • mahdollisuus luotettavan ja monilähteisen datan hyödyntämiseen • työpaikan, työterveyshuollon, teknologiakehittäjien ja tutkimustahojen yhteistyö (ekosysteemit) ja sen datoilta määrittämät yhteiset standardit • ekosysteemien syntyminen mahdollistavat rahoitusinstrumentit • luottamusta vahvistavan kokeilukulttuurin syntyminen • eettisyyteen ja tietosuojan liittyvien huolien käsittely ja pelisääntöjen hyväksyttävyys
Kartoittavat kirjallisuuskatsaukset	• Tutkimuksia AI:n hyödyntämisen vaikutuksista vuorotyön terveellisyteen ja turvallisuuteen on julkaistu vain vähän. • Tutkimukset AI:sta ja työvuorosuunnittelusta ovat keskittyneet henkilöstön käytön optimointiin ja suunnitteluun kuluvan ajan minimointiin. • Tutkimukset AI:sta ja unettomuuden hoidosta painottuvat AI-ratkaisujen tekniseen kehittämiseen ja testaamiseen. • Tutkimukset terveys- ja työturvallisuusteknologiasta ovat keskittyneet reaaliaikaiseen vaarojen tunnistamiseen ja ennustamiseen ja vaaroista varoittamiseen.

5. Pohdinta

Pohdimme hankkeen tuloksia alussa esitettyjen tutkimuskysymysten mukaisesti.

Ensimmäinen tutkimuskysymys koski työpaikkojen ja työterveyshuoltojen mahdollisuuksia hyödyntää AI-ratkaisuja vuorosuunnittelussa, unettomuuden hoidossa ja työntekijöiden terveys- ja turvallisuuskäyttäytymisen tukemisessa.

Ryhmähaastatteluissa ja työpajoissa saatujen tulosten perusteella näyttää siltä, että vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämiseen soveltuvia AI-ratkaisuja on jo nykyisin saatavilla ja ne kehittyvät nopeasti. Sen sijaan työpaikkojen ja työterveyshuoltojen edellytykset hyödyntää näitä ratkaisuja ovat vielä varsin rajalliset. Keskeisiä hyödyntämistä hidastavia tekijöitä ovat tietosuojakysymykset, tekniset kysymykset (esim. AI-ratkaisujen integroitavuus olemassa oleviin tietojärjestelmiin), tutkimustiedon vähäisyys ratkaisujen hyödyistä ja soveltuvuudesta, osaamis- vaje ja muutosvastarinta (esim. ennakkoluulot ja totutut toimintamallit) sekä kustannukset. Samoja havaintoja nousee esiin tutkimuskirjallisuudesta (Gniktoni ym., 2025; Qureshi ym., 2025; Bes ym., 2025).

Yksi tämän hankkeen keskeinen havainto koskien työpaikkojen ja työterveyshuoltojen mahdollisuuksia hyödyntää AI-ratkaisuja vuorosuunnittelussa, unettomuuden hoidossa ja työntekijöiden terveys- ja turvallisuuskäyttäytymisen tukemisessa on se, että tutkimusnäyttöä on vasta vähän. Tutkimukset AI-pohjaisesta työvuorosuunnittelusta ovat keskittyneet vuorosuunnitteluun kulu- van ajan minimointiin sekä operatiivisen toiminnan ja henkilöresurssien käytön optimointiin (esim. Ahsan Khandoker ym., 2023; Chen et ym., 2023; Jiang ym., 2017; Quesnel ym., 2022, Tan & Xu, 2023; Yuan ym., 2022). Tutkimuksia AI-avusteisesta digitaalisesta unettomuuden hoidosta on sinänsä jonkin verran, mutta ne eivät ole vielä ulottuneet laajemmin vuorotyöntekijöiden unetto- muuden hoitoon (Gkintoni ym., 2025). Tutkimuksia vuorotyöhön soveltuvasta työturvallisuustek- nologiasta on melko paljon (esim. Hasan ym., 2025; Ibrahim ym., 2024; Karamitsos ym., 2025; Kim ym., 2022; Li ym., 2025; Pisu ym., 2024), mutta näyttöä niiden vaikuttavuudesta on vielä rajatusti (Kim ym., 2022). Sen sijaan terveysteknologian hyödyntämisestä vuorotyössä on vähän tutkimuk- sia (Cho ym., 2024; Kubo ym., 2025) ja vuorotyöhön soveltuvan terveysteknologian vaikuttavuus- desta puuttuu tutkimusnäyttöä (Elvitigala ym., 2021; Manjarrés ym., 2020; Massiris Fernández ym., 2020; Pistolesi ym., 2024; Tao ym., 2025).

Ryhmähaastatteluiden ja työpajojen tulosten perusteella on todennäköistä, että tekoälyavusteis- ten ratkaisujen hyödyntämistä vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämässä lähitule- vaisuudessa määrittävät sekä AI-ratkaisujen kehittyminen nimenomaan vuorotyön terveys- ja työturvallisuushaasteisiin soveltuviksi että työpaikkojen ja työterveyshuoltojen valmius hyödyn- tää ja kehittää näitä ratkaisuja. Muita keskeisiä vaikuttavia tekijöitä ovat tietosuojasäädösten (esim. GDPR) ja AI-ratkaisujen kustannusten kehittyminen sekä yhteiskunnallisen tason

ohjauksen suunta ja konkreettisuus tekoälyn soveltamisesta työelämässä (esim. Suomen tekoälystrategia).

Työpajoissa luodun skenaariomallin (ks. kuva 1, luku 4.2.2) ja siihen sisältyvien neljän skenaarion ja niihin liittyvien kehityskulkujen (ks. luku 4.2.3) perusteella voidaan olettaa, että vuorotyön terveys- ja työturvallisuusriskien hallintaan soveltuvien AI-ratkaisujen kehittymistä ja niiden hyödyntämistä työpaikoilla ja työterveyshuolloissa määrittävät tekniset, taloudelliset sekä sosiaaliset tekijät. Teknisistä tekijöistä merkittävimpiä ovat mahdollisuus luotettavan ja monilähteen datan hyödyntämiseen, datoilta määriteltävät yhteiset standardit sekä AI-ratkaisujen käytettävyyden ja integroitavuuden työpaikkojen ja työterveyshuoltojen järjestelmiin. Taloudellisia vastaavia tekijöitä ovat tekoälyavusteisten tuotteiden kehittämiseen ja hankintaan liittyvät kustannukset sekä usein ekosysteemien muodostumiseen vaadittava ulkopuolinen rahoitus. Sosiaalisista tekijöistä tärkeimpiä ovat työpaikan ja työterveyshuollon johdon sitoutuminen, kokeiluja ja osallistumista tukeva ilmapiiri sekä eettisten ja tietosuojakysymysten käsittely kaikkien osallisten kesken.

Työpajoissa luotujen, skenaarioihin liittyvien kehityskulkujen perusteella tiivis yhteistyö teknologiakehittäjien, työpaikkojen ja työterveyshuoltojen kesken on avainasemassa. Tämä yhteistyö luo pohjan sille, että työpaikoilla ja työterveyshuolloissa on lähitulevaisuudessa käytössä AI-ratkaisuja, jotka merkittävästi edistävät vuorotyön terveellisyyttä ja turvallisuutta. Parhaiten tällainen yhteistyö toteutuu niin sanotuissa ekosysteemeissä (Adner & Kapoor, 2010). Kuten tulokset osassa on kuvattu (ks. 4.2.3.2), ekosysteemillä tarkoitetaan eri toimijoiden välistä suunnitelmallista ja tiivistä yhteistyötä, joka tähtää liiketoiminnan tai innovaation kehittämiseen ja yhteisen arvolutapauksen saavuttamiseen (Moore, 1993; Iansiti & Levien, 2004; Liu ym. 2024). Tämän hankkeen viitekehityksessä ekosysteemi olisi ennen kaikkea innovaatioekosysteemi, jonka arvolutapaus olisi vuorotyön kehittyminen aiempaa terveellisemmäksi ja turvallisemmaksi tekijöilleen.

Jotta tekoälyn vaikuttavaan hyödyntämiseen tähtäävä ekosysteemi olisi riittävän saavutettava eri toimijoille, sen tulisi muodostua digitaaliselle alustalle. Tällaisia ekosysteemeitä kutsutaan alustaekosysteemeiksi (Liu ym. 2025). Tällöin toimijoiden maantieteellinen sijainti ja resurssien merkitys jäisi vähäisemmäksi sen suhteen, ketkä ekosysteemiin voivat osallistua. Digitaalinen alusta edistäisi todennäköisesti myös yhteistyön läpinäkyvyyttä kaikille osapuolille. Nämä ekosysteemin saavutettavuutta koskevat linjaukset on hyvä ottaa huomioon myös silloin, kun AI-ratkaisuja kehitetään vuorotyön terveellisyyden ja turvallisuuden edistämiseksi.

Ekosysteemien muodostuminen siis edellyttää usein ulkoista TKI-rahoitusta. Se vauhdittaa paitsi innovaatioiden kehittymistä, myös tukee itse ekosysteemin muodostumista, vuorovaikutusta ja toimintaa (Costa & Moreira 2022; Zheng & Cai 2022). Vaikka vuorotyö ja siihen liittyvät terveys- ja työturvallisuusriskit ovat vuorotyön yleisyyden vuoksi merkittävä haaste kansallisella ja EU-tasolla, ei TKI-rahoituksen saaminen ekosysteemien muodostumiseksi tälle alueelle ole selvää. Siksi on syytä varautua myös siihen vaihtoehtoon, että vuorotyön terveys- ja työturvallisuusriskien hallintaa tukevia merkittäviä ekosysteemejä ei synny lähitulevaisuudessa.

Työpajoissa luodun skenaariomallin perusteella voidaan olettaa, että merkittävien ekosysteemien puuttuminen johtaa AI-ratkaisujen melko vähäiseen rooliin vuorotyön terveellisyyden ja turvallisuuden edistämisessä. Tämä voi johtua joko teknisistä, taloudellisista tai sosiaalisista tekijöistä tai niiden yhdistelmästä. Esimerkkejä ovat AI-ratkaisujen yhteensopimattomuus työpaikojen ja työterveyshuoltojen olemassa oleviin it-järjestelmiin, kalliit hankintahinnat ja työntekijöiden eettiset ja tietosuojaan liittyvät huolet.

Vaikka merkittäviä ekosysteemejä ei muodostuisi, hankkeessa luodun skenaariomallin perusteella työpaikoilla ja työterveyshuolloissa voi silti olla lähitulevaisuudessa käytössä nykyistä enemmän AI-ratkaisuja vuorotyön terveys- ja turvallisuushaasteiden hallintaan. Niiden vaikuttavuutta heikentävät kuitenkin monet tekijät verrattuna ekosysteemeissä tapahtuvaan kehitystyöhön. Vaikuttavuutta heikentäviä teknisiä tekijöitä ovat esimerkiksi yhteisten datastandardien puuttuminen, puutteet AI-mallien opettamiseen käytetyissä datoissa sekä keskeneräisyys AI-ratkaisujen skaalautuvuudessa ja integroitavuudessa. Esimerkkejä vaikuttavuutta heikentävistä sosiaalisista tekijöistä ovat jäsentymättömäksi ja tapauskohtaiseksi jäävä yhteistyö eri toimijoiden välillä, loppukäyttäjien puutteellinen tekoälylukutaito sekä AI-avusteisten sovellusten tuottamien, työntekijän terveyttä ja turvallisuutta tukevien työvuorolistojen muokkaaminen manuaalisesti (esim. henkilöstö vuorotoiveiden tai organisaation toiminnallisten vaatimusten perusteella). Myös tutkimusnäyttö AI-ratkaisujen vaikuttavuudesta vuorotyön terveellisyyden ja työ- ja turvallisuuden edistäjänä jää vähäiseksi, mikä puolestaan vaikuttaa työpaikkojen ja työterveyshuoltojen intoon panostaa näihin ratkaisuihin.

Työpajoissa luodussa skenaariomallissa aikajänne on 3–5 vuotta, mikä on syytä ottaa huomioon skenaariokuvauksia ja niihin liittyviä kehityskulkuja tarkastellessa. Pidemmän aikavälin, esimerkiksi 10–15 vuotta, käyttäminen olisi todennäköisesti tuottanut melko erilaisen tuloksen. Keskeinen syy lyhyemmän ajanjakson valinnalle oli vaikeasti hahmotettavissa oleva teknologinen kehitys pidemmällä aikavälillä. Tämä johtuu teknologisen kehityksen nopeudesta ja hyppäyksellisestä luonteesta. Jälkimmäinen liittyy ns. disruptioihin eli käänteentekeviin innovaatioihin, jotka luovat uusia hyödyntämismahdollisuuksia ja muuttavat toimintatapoja (Christensen ym. 2015; Secundo ym. 2025). On mahdollista, että pidemmällä aikavälillä hajanaisempikin tieto AI-avusteisten ratkaisujen käyttökokemuksista ja havaituista hyödyistä kumuloituu, mikä edesauttaa vuorotyön terveellisyyttä ja turvallisuutta edistävien AI-ratkaisujen kehittymistä ja hyödyntämistä työpaikoilla ja työterveyshuolloissa. Tällainen kehityskulku on ymmärrettävästi sattumanvaraisempaa ja siksi myös epävarmempaa kuin ekosysteeminkaltaisessa suunnitelmallisessa ja arvolupaukseen perustuvassa yhteistyössä.

Kaikkia skenaarioita yhdistää keskeinen kysymys: hyödynnetäänkö tekoälyä vuorotyössä sen terveellisyyden ja turvallisuuden edistämiseen? Tämän hankkeen tulokset osoittavat selvästi, että tähän on jatkossa mahdollisuuksia niin työvuorosuunnittelun, digitaalisen unettomuuden hoidon kuin terveys- ja työturvallisuusteknologian saralla. Työvuorosuunnittelun suhteen kehitystä on vaikea ennustaa, koska vuorosuunnitteluun kytkeytyvät monet erilaiset intressit, kuten työstä

aiheutuvat kustannukset, palkkatulon muodostuminen ja vapaa-ajan rytmittyminen. Tekoälyn hyödyntäminen digitaalisessa unettomuuden hoidossa on siinä mielessä yksinkertaisempaa, että unettomuuden hoito on jo lähtökohtaisesti terveyden ja työturvallisuuden edistämistä. Sama pätee terveys- ja työturvallisuusteknologiaan. Näillä osa-alueilla, kuten vuorosuunnittelussakin, hyödyntämisen astetta määrittävät teknisten, taloudellisten ja sosiaalisten tekijöiden lisäksi tutkimusnäyttö siitä, edistääkö tekoälyn lisääminen digitaalisiin teknologioihin vuorotyön terveellisyttä ja turvallisuutta. Tämän vuoksi tutkimusosaajien osallistuminen teknologiakehittäjien, työpaikkojen ja työterveyshuoltojen ekosysteemeihin on tärkeää.

Kaikkiaan näyttää sille, että vuorotyön terveellisyttä ja turvallisuutta merkittävästi edistävät AI-ratkaisut voisivat kehittyä nopeastikin, mikäli teknologiakehittäjien, työpaikkojen ja työterveyshuoltojen välille muodostuu tiivistä, ekosysteemille tunnusomaista yhteiskehittämistä. Tällaisessa kehittämisessä kyetään hyödyntämään riittävän kattavia dataa, luomaan kokeilukulttuuria, käsittelemään eettisiä- ja tietosuojahuolia sekä panostamaan tekoälylukutaitoon. Ilman näitä osa-alueita tekoälyn tuottama lisäarvo vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämiseksi jäänee ainakin lähitulevaisuudessa melko vähäiseksi ja pidemmällä aikavälillä lähinnä yksittäisten innovaatioiden varaan.

Seuraavaksi pohdimme ja arvioimme erikseen AI-avusteisen työvuorosuunnittelun terveys- ja turvallisuusvaikutuksia, koska työvuorosuunnittelu määrittää keskeisesti vuorotyön vaikutuksia työntekijän terveyteen ja työturvallisuuteen.

Tässä hankkeessa tuotetut skenaariot tekoälyn mahdollisuuksista vuorosuunnittelussa perustuvat olemassa oleviin kehityssuuntiin, esimerkiksi kaupan alalla ja muulla palvelusektorilla liittyen mitoittamiseen. Lisäksi skenaarioissa on huomioitu käynnissä oleva kehitys puettavan teknologian osalta sekä tarve huomioida yksilöllisiä tarpeita esimerkiksi osatyökykyisillä. Nämä skenaariot soveltuvat vuorotyöhön riippumatta siitä, onko työvuorojärjestelmä säännöllinen vai epäsäännöllinen tai jaksotyö.

Muilta osin arvio tekoälyn hyödyntämisen vaikutuksista vuorotyön terveyteen ja työturvallisuuteen perustuu epäsäännöllisten työaikojen ja vuorotyöluonteisen jaksotyön vuorosuunnitteluun. Epäsäännöllistä työaikaa tai vuorotyöluonteista jaksotyötä tehdään etenkin naisennemmistöisellä palvelusektorilla. Työterveyslaitos on kehittänyt työaikojen kuormittavuuden arvioimiseksi ns. liikennevalomallin, joka on laajasti käytössä julkisella sote-sektorilla Suomessa ja jonka on osoitettu soveltuvan myös esimerkiksi kaupan ja turvallisuusalan työaikojen arviointiin (Härmä ym., 2026; Työaikojen arvioinnin liikennevalomalli, Työterveyslaitos). Etenkin sote-sektorilla on enenevässä määrin käynnissä kehityskulku, jossa vuorosuunnitteluohjelmistoissa hyödynnetään tekoälyä. Näissä vuorosuunnitteluohjelmistoissa on keskeisenä taustaoletuksena työaikalaki, joka on velvoittavaa lainsäädäntöä, ja ohjelmistot huomioivat myös kulloinkin voimassa olevan työehtosopimuksen (TES) työaikaa koskevat ehdot. Kolmantena ohjelmistot käyttävät taustalla Työterveyslaitoksen liikennevalomallia. Näistä lähtökohdista voidaan siis olettaa, että tekoälyä

ohjaavat tällöin ehdot, jotka lähtökohtaisesti tuottavat vuorosuunnittelua, joka tukee hyvinvointia, terveyttä ja turvallisuutta.

Epäsäännöllisten työaikojen ja vuorotyöluonteisen jaksotyön vuorosuunnittelussa ohjelmistot huomioivat työaikalain ja TES:n lisäksi myös eri työyksiköiden resurssitarpeet (ml. esimerkiksi pätevyysvaatimukset, kuten lääkkeen jako-oikeus). Lisäksi vuorosuunnittelussa huomioidaan vuorotoiveita, eli työntekijöillä on mahdollisuus esittää toiveita (esim. ei iltavuorua tietyllä päivälle tai vapaan ajoittumista tiettyyn kohtaan). Vuorotoiveet ovat keskeinen osa vaikuttamismahdollisuuksia työaikoihin, joilla taas on osoitettu olevan yhteys esimerkiksi työhyvinvointiin, työkyvyttömyyseläkeriskiin sekä työssä jatkamiseen (Härmä ja Karhula, 2020; Nijp ym., 2012; Shiri ym. 2021; Virtanen ym., 2022). Vuorosuunnittelun kannalta, myös tekoälyä hyödynnettäessä, resurssitarpeet ja vuorotoiveiden huomiointi voivat johtaa tilanteeseen, jossa työtä täytyy priorisoida, jotta työvuoroissa on riittävästi sopivia työntekijöitä, tai se johtaa tilanteeseen, jossa kaikkia toiveita ei voi toteuttaa. Etenkin jos kaikki toiveet eivät toteudu, niin työntekijöiden näkökulmasta voi vaikuttaa siltä, että tekoäly suunnittelee vuorot ”huonommin” kuin aiemmin, vaikka ne olisivat työaikalain, TES:n ja liikennevalomallin mukaan terveelliset ja turvalliset.

Toinen tekoälyn käytön haaste nykyisessä vuorosuunnittelussa liittyy siihen, että työyksiköissä voi olla halua muokata vuorosuunnitteluohjelmiston parametreja, jotta ne vastaisivat paremmin työntekijöiden tarpeisiin (esimerkiksi vuorotoiveisiin). Tällöin on terveyden ja työturvallisuuden näkökulmasta tärkeää, että tekoälypohjainen järjestelmä pystyy yhä pitämään kiinni suunnittelun prioriteeteista eli muokkaamaan vuorolistoja ilman, että muutetut parametrit johtaisivat liikennevalomallin kuormittaviksi arvioimiin työvuoroihin. Hyvä esimerkki tilanteesta, jossa riski epäergonomiseen vuorojärjestelyyn kasvaa, on työntekijöiden toive tehdä pidempiä työvuoroputkia pidempien vapaajaksojen vuoksi.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tekoäly osaa jo nyt suunnitella pysyvien ehtojen (kuten työaikalaki, TES ja liikennevalomalli) mukaisesti terveellisiä ja turvallisia työvuoroja, mutta tämän kääntöpuoli on usein tasapäistävät ja yhdenmukaiset työvuorot. Tukevaisuudessa yksilöä koskevien tietojen laajempi hyödyntäminen tekoälyavusteisessa vuorosuunnittelussa mahdollistaisi yhä useammalle omaan fysiologiaan ja elämäntilanteeseen nykyistä paremmin sopivat työvuorojärjestelyt.

Tällä hetkellä tutkimusta tekoälyn vaikutuksesta epäsäännöllisten tai vuorotyöluonteisen jaksotyön työaikapiirteisiin on vasta vähän Suomessa. Alustavat tulokset viittaavat yllä esitettyyn oletukseen siitä, että tekoälyn suunnittelemat työvuorot ovat terveyttä ja turvallisuutta tukevia, mikä osaltaan johtuu työaikalain, TES:n ja liikennevalomallin ohjaavasta roolista. Kun tekoälyn hyödyntämisen vaikutuksia arvioidaan jatkossa, sen on hyvä perustua tutkimuksesta nouseviin kriteereihin. Työterveyslaitoksen liikennevalomalli tarjoaa tähän tarkoitukseen viisi keskeistä työaikapiirrettä: a) työajan pituus, b) työajan ajoittuminen, c) palautuminen, d) työn ja muun

elämän yhteensovittaminen sekä e) vaikutusmahdollisuudet työaikoihin, jotka edelleen sisältävät useampia piirteitä.

Aiemmat tutkimukset lähinnä julkiselta sote-sektorilta ovat osoittaneet, että etenkin peräkkäisten työvuorojen määrä, pitkät työvuorot (tai työvuorojen venyminen) ja työaikapiirteiden osalta myös suunnittelujakson pituus ovat merkityksellisiä työaikapiirteiden ja terveyden tai turvallisuuden väliselle yhteydelle (Rosenström ym. 2021, Härmä ym. 2024). Suomesta on olemassa laajaa ja vahvaa tutkimusnäyttöä mm. julkiselta sote-sektorilta, kaupan alalta ja turvallisuusosalta siitä, että vuorosuunnitteluohjelmasta riippumatta edellä mainitut työaikapiirteet ennustavat lyhyitä (1–3 päivän omailmoitus) sairauspoissaoloja ja työtapaturmia (Ropponen ym. 2025, 2023, ja 2019, Shiri ym. 2021). Tämän perusteella voidaan olettaa, että tekoälyn hyödyntäminen tukee epäsäännöllisten työaikojen ja vuorotyöluonteisen jaksotyön työaikasuunnittelua entistä parempaan suuntaan, mikä mahdollistaa saavutettavien hyötyjen arvioinnin. Perustuen Työterveyslaitoksen hiljattain julkaisemaan raporttiin, voidaan arvioida, että terveyttä ja turvallisuutta tukeva vuorosuunnittelu voisi tuottaa vuositasolla merkittäviä säästöjä myös vaihtuvuuden vähenemisen kautta (Turunen ym. 2026). Lisäksi, jos jokin työaikapiirre lisää lyhyiden sairauspoissaolojen riskiä esimerkiksi 25 %:lla, niin voidaan olettaa, että joka neljännen lyhyen sairauspoissaolon riski olisi vältettävissä onnistuneella työvuorosuunnittelulla. Etlan esittämät arviot lyhyiden sairauspoissaolojen kustannuksista (Kulvik ym. 2025) viittaavat siihen, että kustannusvaikuttavuus tekoälynkin tukemassa vuorosuunnittelussa voisi olla kunta-alalla kymmeniä miljoonia euroja.

Tekoälyn hyödyntäminen epäsäännöllisten työaikojen ja vuorotyöluonteisen jaksotyön vuorosuunnittelussa sisältää siis kustannussäästöpotentiaalia jo vuonna 2026 käytössä olevien ohjelmistojen osalta. Tulevaisuusnäkökulmasta yksilöllisten joustojen huomioiminen ja poikkeusten ennakoiminen tai huomioiminen ovat tekoälyn tulevaisuutta. Lisäksi tulevaisuuspotentiaali liittyy aiempaa pidempien suunnittelujaksojen käyttöön. Nykyään jaksotyö suunnitellaan pääsääntöisesti 3–4 viikon jaksoissa. Tällöin työvuorot ovat tiedossa korkeintaan kuukaudeksi eteenpäin. Esimerkiksi yhdeksän viikon tai sitäkin pidempiin suunnittelujaksoihin siirtyminen parantaisi ennakoitavuutta. Tekoälyn avulla siirtyminen pidempiin jaksoihin voitaisiin toteuttaa terveys- ja turvallisuusnäkökohtia unohtamatta, koska työaikalaki, TES ja liikennevalomalli olisi mahdollista ottaa suunnittelussa huomioon koko ajanjaksolta.

Työntekijöiden terveyden ja turvallisuuden näkökulmasta jatkopotentiaalia löytyy esimerkiksi mobiilisovelluksista, jotka tekisivät työntekijälle ja esihenkilölle työaikakuormituksen näkyväksi. Erityisen suurta potentiaalia voidaan olettaa olevan nuorten työntekijöiden keskuudessa, sillä heille mobiilisovellusten käyttö on tuttua ja toisaalta nuoret tarvitsevat eniten tietoa ja tukea työaikojen terveys- ja hyvinvointivaikutuksista. Mahdollisuus asettaa mobiilisovellukseen hälytyksiä tai tekoälyn avulla mallintaa esimerkiksi palautumisen haasteita, voisi mahdollistaa nuorten työntekijöiden jaksamisen tukemisen jo työuran alussa. Lisäksi työnantajan näkökulmasta tieto siitä, millaista työkuormitusta esimerkiksi vapaapäivää toivovalla nuorella on ollut, auttaisi arvioimaan tilannetta ja ohjaamaan nuorta myös huolehtimaan omasta jaksamisestaan.

Tyypillisesti esimerkiksi yö- tai viikonloppuvuoroja halutaan tehdä myös pelkästään toimeentulon näkökulmasta omaa jaksamista mieltimättä. Vuorotoiveisiin voi vaikuttaa myös opiskelu tai muut mielenkiinnon kohteet. Tämän potentiaalin arviot kytkeytyvät aiemmin julkaistun Työterveyslaitoksen raportin (Turunen ym., 2026) arvioihin työaikapiirteiden ja vaihtuvuuden kustannuksista. Yksi raportin johtopäätös on se, että nuoret saattavat vaihtaa työpaikkaa tai alaa, mikäli työ- tai työaikakuormitus on liiallista tai se ei sovi omaan elämäntilanteeseen.

Hankkeen toinen tutkimuskysymys koski työpaikkojen ja työterveyshuoltojen mahdollisuuksia hyödyntää sellaisia tekoälyavusteisia kokonaisratkaisuja, joilla voidaan edistää samanaikaisesti ergonomista työvuorosuunnittelua, unettomuuden hoitoa ja vuorotyöntekijöiden terveys- ja turvallisuuskäyttäytymistä.

Tässä hankkeessa luodun skenaariomallin perusteella voidaan sanoa, että edellä kuvattujen kokonaisratkaisujen kehittyminen lähitulevaisuudessa edellyttäisi merkittävää edistymistä näillä kolmella osa-alueella itsessään. Näkemystä tukee havainto, ettei hankkeen työpajoissa tullut esille juurikaan mitään sellaista kokonaisratkaisuihin liittyvää, jota ei olisi tullut esille jo edellä mainittuja osa-alueita käsiteltäessä. Osallistujat painottivat ekosysteemien muodostumisen, taloudellisten seikkojen sekä työpaikkojen ja työterveyshuollon että johdon sitoutumisen ja kehittämistyön merkitystä kokonaisratkaisujen kehittämisessä. Osa-aluekohtaisista tuloksista hieman poiketen osallistujat painottivat tarvetta asiantuntijoiden tuottamalle kuvaukselle vuorotyön terveys- ja turvallisuushaasteista sekä niiden syistä ja ratkaisukeinoista.

Tulokset systemaattisista kirjallisuushauista tukevat ajatusta, että kokonaisratkaisujen kehittyminen lähitulevaisuudessa edellyttää merkittävää edistymistä kolmella osa-alueella itsessään. Haut tutkimustietokannoista eivät tuottaneet tuloksena yhtään tutkimusta, jossa olisi tarkasteltu vuorotyön terveellisyttä tai turvallisuutta edistävää kokonaisratkaisua. Tulos kertoo siitä, että ajatus kokonaisratkaisuista on vielä melko uusi ja että siihen keskittyminen vaatii osa-aluekohtaisten AI-ratkaisujen kehittymistä.

Kaikkiaan tämän hankkeen havaintojen pohjalta muodostuu käsitys, että ennen kuin varsinaisia tekoälyavusteisia laajoja kokonaisratkaisuja muodostuu, syntyy niiden kehittymistä jouduttavia rajatumpia ratkaisuja. Käytännössä kokonaisratkaisut muodostunevat alkuvaiheessa siten, että työpaikoilla ja työterveyshuolloissa käytetään samanaikaisesti edellä mainittujen kolmen osa-alueen AI-ratkaisuja. Näin tekoälyä voidaan hyödyntää yhtä aikaa vähintään kahdella osa-alueella. Tällöin eri osa-alueisiin liittyvät AI-ratkaisut eivät kuitenkaan vielä ole teknisesti toisiinsa yhteydessä.

Hieman kehittyneempi versio kokonaisratkaisusta toteutuu silloin, kun tietoa yhdestä osa-alueesta hyödynnetään jollain toisella osa-alueella. Esimerkiksi päälle puettavaan hyvinvointiteknologiaan, kuten aktiivisuusrannekkeeseen, voidaan syöttää työntekijän työvuorot, jonka jälkeen aktiivisuusranneke suosittelee työntekijälle, mihin aikaan hänen olisi optimaalisinta ruokailla, harrastaa liikuntaa ja nukkua. Vastaavasti tekoälyavusteissa unettomuuden hoidossa voidaan

työntekijän hoito-ohjeet virittää hänen työvuorolistaansa sopiviksi esimerkiksi unirytmien suhteen.

Vaikuttavuuden kannalta kokonaisratkaisut ovat tärkeä edistysaskel. Tutkimuksesta tiedetään, että työpaikoilla tapahtuva vaikuttava terveyden edistäminen edellyttää usein useamman kuin yhden intervention käyttöä (Lamontagne ym 2007; Montano ym. 2014; Pieper 2019; Schröer 2014). Samoista tutkimuksista tiedetään myös, että terveyden edistämiseen tähtäävien työpaikainterventioiden vaikuttavuutta vahvistavat a) keskeisten toimijoiden osallistaminen interventioiden kehittämiseen, b) mahdollisuus interventioiden yksilöllistämiseen, c) interventioiden vaikuttavuuden seuranta sekä d) kontekstin ja työpaikan resurssien ottaminen huomioon interventioiden suunnittelussa ja toteutuksessa. Nämä linjaukset ovat varsin yhdenmukaiset tämän hankkeen ryhmähaastatteluiden ja työpajojen tulosten kanssa. Niiden tuloksissa painottuvat yhteiskehittäminen, mahdollisuus yksilöllistää vuorotyötä työntekijän ominaisuuksien ja elämäntilanteen mukaan, AI-ratkaisujen vaikuttavuuden seuranta sekä AI-ratkaisujen skaalautuvuus erilaisille työpaikoille ja työterveyshuolloille.

6. Johtopäätökset

1. Vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden merkittävä edistäminen työpaikkojen ja työterveyshuoltojen käyttämien tekoälyratkaisujen avulla edellyttää, että
 - ratkaisut perustuvat ymmärrykseen ja tutkimustietoon vuorotyön erityispiireistä ja niihin liittyvistä terveys- ja työturvallisuushaasteista sekä niiden ratkaisukeinoista.
 - ratkaisuja kehitetään tiiviissä yhteistyössä teknologiakehittäjien, työpaikkojen ja työterveyshuoltojen kesken.
 - ratkaisuja kehitetään ja hyödynnetään henkilöstöä osallistavasti, jolloin myös henkilöstön ratkaisuja kohtaan kokema luottamus ja oikeudenmukaisuus vahvistuvat.
 - ratkaisut ovat tietoturvallisia ja toimintaperiaatteiltaan läpinäkyviä sekä täyttävät eettiset periaatteet, kuten yksityisyyden suojan.
 - ratkaisujen vaikutuksia arvioidaan ja kehitetään systemaattisen arvioinnin ja saadun palautteen perusteella.
2. Tekoälylukutaitoa on kehitettävä työpaikoilla ja työterveyshuolloissa, jotta kaikilla osallisilla on mahdollisuus arvioida tekoälyratkaisujen tuottamien ehdotusten käyttökelpoisuutta, luotettavuutta ja merkitystä vuorotyön terveyden ja turvallisuuden näkökulmasta.
3. Teknologiakehittäjien, työpaikkojen ja työterveyshuoltojen kesken tarvitaan yhteistyötä, kuten ekosysteemeille tyypillistä yhteiskehittämistä sekä sitä tukevia taloudellisia kannustimia.
4. Tutkimusnäyttöä tekoälyratkaisujen vaikutuksista vuorotyön terveellisyteen ja turvallisuuteen on lisättävä, jotta teknologiakehittäjien, työpaikkojen ja työterveyshuollon kiinnostus niiden kehittämiseen ja hyödyntämiseen vahvistuu.

7 Suositukset

Esitämme alla yhteiset suositukset työpaikoille, työterveyshuolloille ja teknologiakehittäjille tämän hankkeen tuloksiin ja johtopäätöksiin perustuen. Työpaikoille, työterveyshuolloille ja teknologiakehittäjille erikseen laaditut suositukset löytyvät Työterveyslaitoksen [nettisivulta](#).

Yhteiset suositukset työpaikoille, työterveyshuollolle ja teknologiakehittäjille

1. Huomioi vuorotyön erityispiirteet tekoälyratkaisujen kehittämisessä ja käytössä

Vuorotyö vaikuttaa uneen, palautumiseen, vireyteen, työn ja muun elämän yhteensovittamiseen sekä pitkällä aikavälillä terveyteen ja työkykyyn. Tekoälyratkaisuissa tulee huomioida nämä erityispiirteet, jotta niiden kehittäminen ja hyödyntäminen eivät keskity pelkästään toiminnan tehokkuuden parantamiseen.

- Tunnista vuorotyöhön liittyvät keskeiset terveys- ja turvallisuushaasteet.
- Huomioi työvuorojen kuormittavuus, palautumisajat, yötyö, peräkkäiset vuorot ja yksilölliset erot vuorotyöhön sopeutumisessa.
- Käytä tekoälyä ergonomisen työvuorosuunnittelun, palautumisen ja työn turvallisen suorittamisen tukena.
- Aseta tekoälyn hyödyntämisen tavoitteet ottaen huomioon työpaikan taloudelliset ja toiminnalliset realiteetit.
- Varmista, että lopullinen päätösvastuu säilyy ihmisillä.

2. Vahvista tekoälylukutaitoa

Tekoälyratkaisujen vastuullinen käyttö edellyttää, että eri toimijat ymmärtävät ratkaisujen käyttötarkoituksen, toimintalogiikan, mahdollisuudet, rajoitukset ja epävarmuudet. Tekoälylukutaito on sekä teknistä, käytännöllistä että eettistä osaamista.

- Kartoita käyttäjien ja asiantuntijoiden tekoälyosaaminen ennen tekoälyratkaisun käyttöönottoa.
- Tarjoa kohderyhmille sopivaa koulutusta ja käytännön tukea.
- Kuvaa selkeästi, mitä tekoäly tekee, mitä tietoja se käyttää ja miten sen ehdotuksia tulee tulkita.
- Mahdollista käyttäjäpalautteen antaminen ja kysymysten esittäminen koko käyttöönoton ajan.

3. Rakenna osallistumista, luottamusta ja oikeudenmukaisuutta

Tekoälyratkaisut voivat vaikuttaa työntekijöiden arkeen, työvuoroihin, kuormitukseen ja kokeemukseen oikeudenmukaisuudesta. Luottamus syntyy avoimuudesta, osallistumisesta, selkeästä vastuunjaosta ja mahdollisuudesta kyseenalaistaa tekoälyn ehdotuksia.

- Ota käyttäjä- ja kohderyhmät mukaan suunnitteluun, pilotointiin ja arviointiin.
- Kerro avoimesti, miksi tekoälyä käytetään ja mitä sillä tavoitellaan.
- Määrittele työnantajan, työterveyshuollon, teknologiatoimittajan ja tutkijoiden roolit selkeästi.
- Vältä käyttötapoja, jotka voivat johtaa leimaamiseen, epäoikeudenmukaiseen kohteluun tai perusteettomaan valvontaan.

4. Varmista tietosuoja, eettisyys ja läpinäkyvyys

Vuorotyön terveellisyttä ja turvallisuutta tukevat tekoälyratkaisut voivat käsitellä työaika-, henkilöstö-, terveys- tai hyvinvointitietoja. Tietojen käsittelyn tulee olla lainmukaista, tarpeellista, käyttötarkoitukseen rajattua ja työntekijöille ymmärrettävää.

- Määrittele, mitä tietoja käytetään, miksi niitä käytetään ja kuka niihin pääsee käsiksi.
- Erotta työnantajan, työterveyshuollon ja teknologiatoimittajan roolit erityisesti terveystietojen käsittelyssä.
- Varmista tietosuoja, tietoturva, salassapito ja tutkimuseettiset periaatteet silloin, kun ne ovat sovellettavissa.
- Kuvaa ja raportoi ratkaisujen vaikutukset, rajoitukset ja mahdolliset riskit läpinäkyvästi.

5. Kehitä ratkaisuja yhteistyössä ja hyödynnä ekosysteemille tyypillistä yhteiskehittämistä

Vuorotyöhön soveltuvat tekoälyratkaisut edellyttävät usein työpaikkojen, työterveyshuollon, teknologiakehittäjien ja tutkijoiden yhteistyötä. Kehittämistyö on usein tuloksellista niin sanotussa ekosysteemissä, jossa eri toimijat yhdistävät taitonsa ja resurssinsa yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi. Yhteistyö auttaa varmistamaan, että ratkaisut perustuvat todellisiin tarpeisiin, asiantuntijatietoon, toimivaan teknologiaan ja riippumattomaan arviointiin.

- Tunnista yhteistyökumppanit jo kehittämisen ja käyttöönoton alkuvaiheessa.
- Kuvaa yhteistyön tavoitteet, vastuut ja käytettävissä oleva aineistot selkeästi.
- Hyödynnä työterveyshuollon asiantuntemusta ja tutkijoiden menetelmällistä osaamista.
- Edistä yhteiskehittämistä, pilotointia ja validointia todellisissa työympäristöissä.

6. Arvioi vaikutuksia ja kehitä toimintaa jatkuvasti

Tekoälyratkaisun käyttöönotto ei ole kertaluonteinen tekninen muutos, vaan jatkuvaa arviointia ja oppimista edellyttävä prosessi. Vaikutuksia tulee seurata sekä määrällisten mittareiden että työntekijöiden kokemusten avulla.

- Määrittele etukäteen, mitä vaikutuksia seurataan ja millä mittareilla.
- Arvioi vaikutuksia terveyden ja työturvallisuuden lisäksi oikeudenmukaisuuteen, luottamukseen ja työn sujuvuuteen.
- Tunnista myös odottamattomat haitat ja korjaa toimintatapoja tarvittaessa.
- Hyödynnä arviointitietoa tekoälyratkaisujen, toimintamallien ja suositusten jatkuvassa parantamisessa.

Lähteet

- Abdollahi, M., Zhou, Q. & Yuan, W. (2024) 'Smart wearable insoles in industrial environments: A systematic review', *Applied Ergonomics*, 118, 104250. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2024.104250>.
- Adão Martins, N.R., Annaheim, S., Spengler, C.M. and Rossi, R.M. (2021) 'Fatigue monitoring through wearables: A state-of-the-art review', *Frontiers in Physiology*, 12, 790292. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.790292>.
- Adner, R. & Kapoor, R. (2010) 'Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations', *Strategic Management Journal*, 31(3), pp. 306–333.
- Ahsan Khandoker, S., Abedin, J.M. & Hibat-Allah, M. (2023) 'Supplementing recurrent neural networks with annealing to solve combinatorial optimization problems', *Machine Learning: Science and Technology*, 4(1), 015026. <https://doi.org/10.1088/2632-2153/acb895>.
- Aibin, M., Chen, F., Menzi, M., Scholte, L., Jiang, Z., Chen, Y., Jin, X., Liu, C. & Aibin, A. (2025) 'Federated learning framework for nurse scheduling to lower fatigue levels of nurses', *Proceedings of the 2025 International Conference on Computing, Networking and Communications (ICNC)*, pp. 340–344.
- Alexandre, J., Fregnani, T.G., De Mattos, B.S. & Hernandez, J.A. (2020) 'An innovative approach for integrated airline network and aircraft family optimization', *Chinese Journal of Aeronautics*, 33(2), pp. 634–663. <https://doi.org/10.1016/j.cja.2019.10.004>.
- Aoun, O., Sarhani, M. and El Afia, A. (2016) 'Investigation of hidden Markov model for the tuning of metaheuristics in airline scheduling problems', *IFAC-PapersOnLine*, 49(3), pp. 347–352. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.058>.
- Aromataris, E. & Munn, Z. (eds.) (2024) *JBIManual for Evidence Synthesis*. Adelaide: JBI. <https://jbi-global-wiki.refined.site/space/MANUAL> (15.5.2026).
- Axelsson, J., Åkerstedt, T., Kecklund, G. & Lowden, A. (2004) 'Tolerance to shift work: how does it relate to sleep and wakefulness?', *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 77(2), pp. 121–129. <https://doi.org/10.1007/s00420-003-0482-1>.
- Bao, X., Zhu, X., Yang, D. ym. (2025) 'eCBT-I dialogue system: A comparative evaluation of large language models and adaptation strategies for insomnia treatment', *Journal of Translational Medicine*, 23, 862. <https://doi.org/10.1186/s12967-025-06871-y>.
- Bes, P., Strzałkowski, P., Górniak-Zimroz, J., Szóstak, M. & Janiszewski, M. (2025) 'Innovative technologies to improve occupational safety in mining and construction industries: Part I', *Sensors*, 25, 5201. <https://doi.org/10.3390/s25165201>.
- Beulen, M., Scherp, L. & Santos, B.F. (2020) 'Dynamic evaluation of airline crew's flight requests using a neural network', *EURO Journal on Transportation and Logistics*, 9(4), 100018. <https://doi.org/10.1016/j.ejtl.2020.100018>.
- Bienefeld, N., Keller, E. & Grote, G. (2025) 'AI interventions to alleviate healthcare shortages and enhance work conditions in critical care: Qualitative analysis', *Journal of Medical Internet Research*, 27, e50852. <https://doi.org/10.2196/50852>.
- Börjeson, L., Höjer, M., Dreborg, K.-H., Ekvall, T. & Finnveden, G. (2006) 'Scenario types and techniques: Towards a user's guide', *Futures*, 38(7), pp. 723–739. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2005.12.002>.
- Campero-Jurado, I., Márquez-Sánchez, S., Quintanar-Gómez, J., Rodríguez, S. & Corchado, J.M. (2020) 'Smart Helmet 5.0 for Industrial Internet of Things using artificial intelligence', *Sensors*, 20, 6241. <https://doi.org/10.3390/s20216241>.
- Che, N., Zhang, T., Li, Y., Yu, F. and Wang, H. (2023) 'RLSF: Multimodal sleep improvement based reinforcement learning', *IEEE Access*, 11, pp. 47712–47724. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3266094>.

- Chen, P.S., Tsai, C.C., Dang, J.F. & Huang, W.T. (2022) 'Developing three-phase modified bat algorithms to solve medical staff scheduling problems while considering minimal violations of preferences and mean workload', *Technology and Health Care*, 30(3), pp. 519–540.
- Chen, Z., De Causmaecker, P. & Dou, Y. (2023) 'A combined mixed integer programming and deep neural network-assisted heuristics algorithm for the nurse rostering problem', *Applied Soft Computing*, 136, 109919. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2022.109919>.
- Cho, A., Cha, C. & Baek, G. (2024) 'Development of an artificial intelligence-based tailored mobile intervention for nurse burnout: Single-arm trial', *Journal of Medical Internet Research*, 26, e54029. <https://doi.org/10.2196/54029>.
- Christensen, C.M., Raynor, M.E. & McDonald, R. (2015) 'What is disruptive innovation?', *Harvard Business Review*, 93(12), pp. 44–53.
- Costa, J. & Moreira, A.C. (2022) 'Public policies, open innovation ecosystems and innovation performance', *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8, 210. <https://doi.org/10.3390/joitmc804021>.
- Dodoo, J.E., Al-Samarraie, H., Alzahrani, A.I., Lonsdale, M. & Alalwan, N. (2024) 'Digital innovations for occupational safety: Empowering workers in hazardous environments', *Workplace Health and Safety*. <https://doi.org/10.1177/21650799231215811>.
- Edinger, J.D., Arnedt, J.T., Bertisch, S.M., Carney, C.E., Harrington, J.J., Lichstein, K.L., Sateia, M.J., Troxel, W.M., Zhou, E.S., Kazmi, U., Heald, J.L. & Martin, J.L. (2021) 'Behavioral and psychological treatments for chronic insomnia disorder in adults: An American Academy of Sleep Medicine clinical practice guideline', *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 17(2), pp. 255–262. <https://doi.org/10.5664/jcsm.8986>.
- Elvitigala, D.S., Scholl, P.M., Suriyaarachchi, H., Dissanayake, V. & Nanayakkara, S. (2021) 'StressShoe: A DIY toolkit for just-in-time personalised stress interventions for office workers performing sedentary tasks', *Proceedings of the 23rd International Conference on Mobile Human-Computer Interaction, Toulouse and virtual, France, 27 September–1 October*. <https://doi.org/10.1145/3447526.3472023>.
- Emeneker, W., Heape, S., Hartman, G., Gillespie, M. & Perkins, S. (2025) 'Anesthesia practice shift scheduling with a generative deep learning model', *Cureus*, 17(9), e91800. <https://doi.org/10.7759/cureus.91800>.
- Fiegler-Rudol, J., Lau, K., Mroczek, A. & Kasperczyk, J. (2025) 'Exploring human-AI dynamics in enhancing workplace health and safety: A narrative review', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 22, 199. <https://doi.org/10.3390/ijerph22020199>.
- Fischer, D., Lombardi, D.A., Folkard, S., Willetts, J. & Christiani, D.C. (2017) 'Updating the "Risk Index": A systematic review and meta-analysis of occupational injuries and work schedule characteristics', *Chronobiology International*, 34(10), pp. 1423–1438. <https://doi.org/10.1080/07420528.2017.1367305>.
- Folkard, S., Lombardi, D.A. & Tucker, P. (2005) 'Shift work: safety, sleepiness and sleep', *Industrial Health*, 43(1), pp. 20–23. <https://doi.org/10.2486/indhealth.43.20>.
- Gabbay, F.H., Wynn, G.H., Georg, M.W., Gildea, S.M., Kennedy, C.J., King, A.J., Sampson, N.A., Ursano, R.J., Stein, M.B., Wagner, J.R., Kessler, R.C. & Capaldi, V.F. (2023) 'Toward personalized care for insomnia in the US Army: Development of a machine-learning model to predict response to pharmacotherapy', *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 19(8), pp. 1399–1410. <https://doi.org/10.5664/jcsm.10574>.
- Gabbay, F.H., Wynn, G.H., Georg, M.W., Gildea, S.M., Kennedy, C.J., King, A.J., Sampson, N.A., Ursano, R.J., Stein, M.B., Wagner, J.R., Kessler, R.C. & Capaldi, V.F. (2024) 'Toward personalized care for insomnia in the US Army: A machine learning model to predict response to cognitive behavioral therapy for insomnia', *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 20(6), pp. 921–931. <https://doi.org/10.5664/jcsm.11026>.
- Gattermann-Itschert, T., Poreschack, L.M. & Thonemann, U.W. (2023) 'Using machine learning to include planners' preferences in railway crew scheduling optimization', *Transportation Science*, 57(3), pp. 796–812. <https://doi.org/10.1287/trsc.2022.1196>.

- Gerlach, M., Renggli, F.J., Bieri, J.S., Sariyar, M. & Golz, C. (2025) 'Exploring nurse perspectives on AI-based shift scheduling for fairness, transparency, and work-life balance', *BMC Nursing*, 24(1), Article 1161. <https://doi.org/10.1186/s12912-025-03808-0>.
- Gkintoni, E., Vassilopoulos, S.P., Nikolaou, G. & Boutsinas, B. (2025) 'Digital and AI-enhanced cognitive behavioral therapy for insomnia: Neurocognitive mechanisms and clinical outcomes', *Journal of Clinical Medicine*, 14(7), 2265. <https://doi.org/10.3390/jcm14072265>.
- Groninger, H., Arem, H., Ayangma, L., Gong, L., Zhou, E. & Greenberg, D. (2025) 'Development of a voice-activated virtual assistant to improve insomnia among young adult cancer survivors: Mixed methods feasibility and acceptability study', *JMIR Formative Research*, 9, e64869. <https://doi.org/10.2196/64869>.
- Gumenyuk, V., Roth, T. & Drake, C.L. (2012) 'Circadian phase, sleepiness, and light exposure assessment in night workers with and without shift work disorder', *Chronobiology International*, 29(7), pp. 928–936. <https://doi.org/10.3109/07420528.2012.699356>.
- Härmä, M., Karhula, K., Turunen, J., Koskinen, A., Shiri, R., Sallinen, M., Vanttola, P., Haavisto, O., Hakola, T. & Ropponen, A. (2026) 'Working time traffic light recommendations: Development, use, and implementation in the Finnish social and healthcare', *Industrial Health*, 64(3), pp. 214–232. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2025-0082>.
- Härmä, M., Turunen, J., Karhula, K., Koskinen, A., Haavisto, O. & Ropponen, A. (2024) Ergonomisen vuorosunnittelun ja COVID-19-pandemian vaikutukset työaikoihin ja terveyteen sote-alalla. Hyvinvointia työstä. Helsinki: Työterveyslaitos. <https://www.julkari.fi/items/588c982d-985f-4e30-a969-d33d2a720aff>.
- Hasan, A., Gurulakshmanan, G., Sampathrajan, R., Tidke, B., Srinivasan, C. & Kamalakannan, R. (2024) 'Smart gloves for hand injury prevention in manufacturing plants using IoT sensors and one-class SVM integration', 2024 International Conference on Smart Technologies for Sustainable Development Goals (ICSTSDG). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICSTSDG61998.2024.11026730>.
- Held, P., Boland, A., Pridgen, S.A. & Smith, D.L. (2025) 'Sleep disturbances and PTSD: Identifying baseline predictors of insomnia response in an intensive treatment programme', *European Journal of Psychotraumatology*, 16(1), 2514885. <https://doi.org/10.1080/20008066.2025.2514885>.
- Iansiti, M. & Levien, R. (2004) *The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation and Sustainability*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Ibrahim, F.-B. & Yussuf, U.M. (2024) 'Deep learning for mining site safety: A YOLOv5-based PPE detection technology', 2024 IEEE 9th International Conference on Adaptive Science and Technology (ICAST). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICAST61769.2024.10856493>.
- Illueca Fernández, E., Jara Valera, A.J. & Fernández Breis, J.T. (2024) 'Embedded machine learning of IoT streams to promote early detection of unsafe environments', *Internet of Things*, 25, 101128. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2024.101128>.
- ILO (n.d.) 'A safe and healthy working environment is a fundamental principle and right at work'. <https://www.ilo.org/topics-and-sectors/safety-and-health-work/safe-and-healthy-working-environment-fundamental-principle-and-right-work> (Accessed: 18 May 2026).
- Järnefelt, H., Anttilainen, J., Karhula, K., Hublin, C., Pehkonen, I. & Sallinen, M. (2024) 'Factors facilitating and hindering the implementation of digital sleep coaching for bus drivers', *Applied Ergonomics*, 121, 104356. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2024.104356>.
- Jiang, S., Chin, K.-S., Wang, L., Qu, G. & Tsui, K.L. (2017) 'Modified genetic algorithm-based feature selection combined with pre-trained deep neural network for demand forecasting in outpatient department', *Expert Systems with Applications*, 82, pp. 216–230. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.04.017>.
- Kakhi, K., Jagatheesaperumal, S.K., Khosravi, A., Alizadehsani, R. & Acharya, U.R. (2025) 'Fatigue monitoring using wearables and AI: Trends, challenges, and future opportunities', *Computers in Biology and Medicine*, 195, 110461. <https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2025.110461>.

- Kang, H.W., Kim, J., Kim, K.J., Bae, E.K., Kang, H., Jang, J.H. & Choe, W. (2025) 'Shift nurses' work quality and job satisfaction after implementing the Inha University Hospital Nursing AI Scheduling System (IH-NASS)', *BMC Nursing*, 24(1), Article 792. <https://doi.org/10.1186/s12912-025-03470-6>.
- Karamitsos, G., Sidiropoulos, V., Syrmos, E., Sidiropoulos, A., Karamanos, X., Vlachos, D. & Bechtsis, D. (2025) 'A custom robotic vehicle prototype for disinfecting workplaces', *Journal of Automation, Mobile Robotics and Intelligent Systems*, 19(3). <https://doi.org/10.14313/jamris-2025-020>.
- Kayathri, T.L., Abinesh, R., Dharun Pranay, R.R., Gokulakannan, D. & Abishek Kumar, B. (2025) 'Industrial safety monitoring system by solenoid valve using IoT', 2025 6th International Conference on Intelligent Communication Technologies and Virtual Mobile Networks (ICICV). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICICV64824.2025.11085468>.
- Käypä hoito -työryhmä (2026) Unettomuus. Käypä hoito -suositus. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. <https://www.kaypahoito.fi> (Accessed: X.X.2026).
- Kecklund, G. & Axelsson, J. (2016) 'Health consequences of shift work and insufficient sleep', *BMJ*, 355, i5210. <https://doi.org/10.1136/bmj.i5210>.
- Kim, Y. & Choi, Y. (2022) 'Smart helmet-based proximity warning system to improve occupational safety on the road using image sensor and artificial intelligence', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19, 16312. <https://doi.org/10.3390/ijerph192316312>.
- Kubo, T., Matsumoto, S., Nishimura, Y., Ikeda, H., Izawa, S. & Sato, F. (2025) 'A Participatory Artificial Intelligence Driven Shift-Scheduling Application for Improving Sleep Among Shift-Working Caregivers: A 4-Month Non-Randomised Controlled Study With Cross-Over Design', *Journal of Sleep Research*, e70144. <https://doi.org/10.1111/jsr.70144>.
- Kulvik, M., Kuusi, T., Laurikka, A. and Valkonen, T. (2025) Lyhyen työkyvyttömyyden kustannukset kunta-alan työpaikoilla: Kunta-alan työnantajille ennen korona-aikaa aiheutuneita sairauspoissaolojen kustannuksia. ETLA Raportti No. 165. <https://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-165.pdf>.
- Lammers-van der Holst, H.M., Van Dongen, H.P.A., Drosopoulos, S. & Kerkhof, G.A. (2016) 'Inter-individual differences in sleep response to shift work in novice police officers: A prospective study', *Chronobiology International*, 33(6), pp. 671–677. <https://doi.org/10.3109/07420528.2016.1167733>.
- Lamontagne, A.D., Keegel, T., Louie, A.M., Ostry, A. & Landsbergis, P.A. (2007) 'A systematic review of the job stress intervention evaluation literature, 1990–2005', *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 13(3), pp. 268–280.
- Lange, M., Löwe, A., Kayser, I. & Schaller, A. (2024) 'Approaches for the use of AI in workplace health promotion and prevention: Systematic scoping review', *JMIR AI*, 3, e53506. <https://doi.org/10.2196/53506>.
- Li, P. & Davoudi Kakhki, F. (2025) 'Developing affordable tactile gloves for real-time musculoskeletal strain monitoring in heavy lifting using machine learning', *Proceedings of the IISE Annual Conference & Expo 2025*, eds. E. Gentry, F. Ju and X. Liu.
- Li, S., Zhu, P., Cai, G., Li, J., Huang, T. & Tang, W. (2023) 'Application of machine learning models in predicting insomnia severity: An integrative approach with constitution of traditional Chinese medicine', *Frontiers in Medicine*, 10, 1292761. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1292761>.
- Liu, J., Gao, O. & Zhu, L. (2025) 'Business ecosystem governance, digital capabilities, and enterprises' digital innovation performance: Empirical data from China', *Journal of Engineering and Technology Management*, 77, 101900.
- Lung, L.-W., Wang, Y.-R. & Chen, Y.-S. (2025) 'Leveraging deep learning and Internet of Things for dynamic construction site risk management', *Buildings*, 15, 1325. <https://doi.org/10.3390/buildings15081325>.
- Ma, Z., Xu, H., Wang, Z., Dou, J., Qin, Y. & Zhang, X. (2025) 'Evaluation of helmet wearing compliance: A bionic spider-sense system-based method for helmet chinstrap detection', *Biomimetics*, 10, 570. <https://doi.org/10.3390/biomimetics10090570>.

- Manjarres, J., Narvaez, P., Gasser, K., Percybrooks, W. & Pardo, M. (2020) 'Physical workload tracking using human activity recognition with wearable devices', *Sensors*, 20, 39. <https://doi.org/10.3390/s20010039>.
- Massiris Fernández, M., Fernández, J.Á., Bajo, J.M. & Delrieux, C.A. (2020) 'Ergonomic risk assessment based on computer vision and machine learning', *Computers & Industrial Engineering*, 149, 106816. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106816>.
- Montano, D., Hoven, H. & Siegrist, J. (2014) 'Effects of organisational-level interventions at work on employees' health: A systematic review', *BMC Public Health*, 14(1), 135.
- Moore, J.F. (1993) 'Predators and prey: A new ecology of competition', *Harvard Business Review*, 71(3), pp. 75–86.
- Ngoo, C.M., Goh, S.L., Sze, S.N., Sabar, N., Abdullah, S. & Kendall, G. (2022) 'A survey of the nurse rostering solution methodologies: The state-of-the-art and emerging trends'. La Trobe University. <https://doi.org/10.26181/20087702.v1>.
- Nijp, H.H., Beckers, D.G.J., Geurts, S.A.E., Tucker, P. & Kompier, M.A.J. (2012) 'Systematic review on the association between employee worktime control and work-non-work balance, health and well-being, and job-related outcomes', *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 38, pp. 299–313.
- O'Callahan, K., Sitters, S. & Petersen, M. (2024) 'You make the call': Improving radiology staff scheduling with AI-generated self-rostering in a medical imaging department', *Radiography*, 30(3), pp. 862–868. <https://doi.org/10.1016/j.radi.2024.03.014>.
- Papathéodosiou, P., Panagoulas, D.P., Virvou, M., Tsihrintzis, G.A., Bonakis, A. & Dikeos, D. (2024) 'Leveraging artificial intelligence for personalised insomnia-sleep calibration via the Big Five personality traits', *Procedia Computer Science*, 246(C), pp. 2539–2548. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.09.723>.
- Pei, Z., Zhang, Q., Qi, Y., Wen, Z. & Zhang, Z. (2024) 'Identification of the normative use of medical protective equipment by fusion of object detection and keypoints detection', *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 244, 107972. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2023.107972>.
- Peters, M., Potthast, W., Wischniewski, S. & Komnik, I. (2025) 'Wearable sensors for classification of load-handling tasks with machine learning algorithms in occupational safety and health: A systematic literature review', *Ergonomics*. <https://doi.org/10.1080/00140139.2025.2486193>.
- Philip, P., Dupuy, L., Morin, C.M., de Sevin, E., Bioulac, S., Taillard, J., Serre, F., Auriacombe, M. & Micoulaud-Franchi, J.A. (2020) 'Smartphone-based virtual agents to help individuals with sleep concerns during COVID-19 confinement: Feasibility study', *Journal of Medical Internet Research*, 22(12), e24268. <https://doi.org/10.2196/24268>.
- Pieper, C., Schroer, S. & Eilerts, A.L. (2019) 'Evidence of workplace interventions: A systematic review of systematic reviews', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(19).
- Pishgar, M., Issa, S.F., Sietsema, M., Pratap, P. & Darabi, H. (2021) 'REDECA: A novel framework to review artificial intelligence and its applications in occupational safety and health', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13), 6705. <https://doi.org/10.3390/ijerph18136705>.
- Pistolesi, F., Baldassini, M. & Lazzerini, B. (2024) 'A LiDAR-based recommendation system to improve sitting posture respecting privacy', *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*. <https://doi.org/10.1109/JBHI.2024.3404233>.
- Pisu, A., Elia, N., Pompianu, L., Barchi, F., Acquaviva, A. & Carta, S. (2024) 'Enhancing workplace safety: A flexible approach for personal protective equipment monitoring', *Expert Systems with Applications*, 238, 122285.
- Qureshi, B.Q., Waheed, S. & Jawed, R. (2025) 'Strategic implementation of artificial intelligence in emergency department roster planning: Benefits, challenges, and future directions', *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 35(8), pp. 1058–1061. <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2025.08.1058>.
- Renggli, F.J., Gerlach, M., Bieri, J.S., Golz, C. & Sariyar, M. (2025) 'Integrating nurse preferences into AI-based scheduling systems: Qualitative study', *JMIR Formative Research*, 9, e67747. <https://doi.org/10.2196/67747>.

- Riemann, D., Espie, C.A., Altena, E., Arnardottir, E.S., Baglioni, C., Bassetti, C.L.A., Bastien, C., Berzina, N., Bjorvatn, B., Dikeos, D., Dolenc Groselj, L., Ellis, J.G., Garcia-Borreguero, D., Geoffroy, P.A., Gjerstad, M., Goncalves, M., Hertenstein, E., Hoedlmoser, K., Hion, T. ym. (2023) 'The European Insomnia Guideline: An update on the diagnosis and treatment of insomnia 2023', *Journal of Sleep Research*, 32(6), e14035. <https://doi.org/10.1111/jsr.14035>.
- Rivera, A.S., Akanbi, M., O'Dwyer, L.C. & McHugh, M. (2020) 'Shift work and long work hours and their association with chronic health conditions: A systematic review of systematic reviews with meta-analyses', *PLOS ONE*, 15(4), e0231037. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231037>.
- Ropponen, A., Gluschkoff, K., Ervasti, J., Kivimäki, M., Koskinen, A., Krutova, O., Peutere, L., Virtanen, M. & Härmä, M. (2023) 'Working hour patterns and risk of occupational accidents: An optimal matching analysis in a hospital employee cohort', *Safety Science*, 159, 106004.
- Ropponen, A., Hirvonen, M. & Sallinen, M. (2025) 'Airport security personnel's working hour characteristics and associations with sickness absence: A retrospective cohort study in 2016–2019', *Industrial Health*, 63(1), pp. 84–92.
- Ropponen, A., Koskinen, A., Puttonen, S. & Härmä, M. (2019) 'Exposure to working-hour characteristics and short sickness absence in hospital workers: A case-crossover study using objective data', *International Journal of Nursing Studies*, 91, pp. 14–21.
- Rosenström, T., Härmä, M., Kivimäki, M., Ervasti, J., Virtanen, M., Hakola, T., Koskinen, A. & Ropponen, A. (2021) 'Patterns of working hour characteristics and risk of sickness absence among shift-working hospital employees: A data-mining cohort study', *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 47(5), pp. 395–403.
- Sallinen, M. & Kecklund, G. (2010) 'Shift work, sleep, and sleepiness: Differences between shift schedules and systems', *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 36(2), pp. 121–133. <https://doi.org/10.5271/sjweh.2900>.
- Schröer, S., Haupt, J. & Pieper, C. (2014) 'Evidence-based lifestyle interventions in the workplace: An overview', *Occupational Medicine*, 64(1), pp. 8–12.
- Secundo, G., Spilotro, C., Gast, J. & Corvello, V. (2025) 'The transformative power of artificial intelligence within innovation ecosystems: A review and a conceptual framework', *Review of Managerial Science*, 19, pp. 2697–2728. <https://doi.org/10.1007/s11846-024-00828-z>.
- Sharma, R. (2026) *Workforce Scheduling AI Market Outlook*. <https://growthmarketreports.com/report/workforce-scheduling-ai-market> (Accessed: 23 June 2026).
- Shen, Y., Choto Olivier, A., Yu, H., Ito-Masui, A., Sakamoto, R., Shimaoka, M. & Sano, A. (2025) 'Personalized physician-assisted sleep advice for shift workers: Algorithm development and validation study', *JMIR Formative Research*, 9, e65000. <https://doi.org/10.2196/65000>.
- Shiri, R., Karhula, K., Turunen, J. ym. (2021) 'The effect of using participatory working time scheduling software on employee well-being and workability', *Healthcare*, 9(2), 117.
- Simon, L., Steinmetz, L., Feige, B., Benz, F., Spiegelhalder, K. & Baumeister, H. (2023) 'Comparative efficacy of onsite, digital, and other settings for cognitive behavioral therapy for insomnia: A systematic review and network meta-analysis', *Scientific Reports*, 13(1), p. 1929. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-28853-0>.
- Su, X., Chau, K.Y., Ho, G.T.S., Yip, H.T. & Tang, Y.M. (2025) 'A bibliometric study on technology usage for occupational safety and health risk assessment in construction industry', *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*. <https://doi.org/10.1080/13467581.2025.2499727>.
- Suomen tekoälystrategia (n.d.) <https://www.xn--tekoly2030-t5a.fi/strategia>.
- Tan, Y.H., Hitesh, A. & Li, K.H.H. (2021) 'Application of machine learning algorithm on MEMS-based sensors for determination of helmet wearing for workplace safety', *Micromachines*, 12, 449.
- Tao, J., Huang, J., Tong, J., Xu, J., Ma, S., Bao, R., Wu, X., Ding, S.-J. & Pan, C. (2025) 'Deep learning-enabled self-powered stretchable triboelectric sensor array for intelligent posture monitoring and regulation', *Advanced Functional Materials*, e14646. <https://doi.org/10.1002/adfm.202514646>.

- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2002) Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.
- Turunen, J., Härmä, M., Koskinen, A. & Ropponen, A. (2026) Hyvinvointialueiden resurssipalautte: Työaikakuormitus ja vaihtuvuus. Hyvinvointia työstä. Helsinki: Työterveyslaitos. <https://www.julkari.fi/items/829a6d5c-7a26-46e8-a815-76033533f6d2>.
- Työterveyslaitos (n.d.) Työaikojen arvioinnin liikennevalomalli. Työaikojen arvioinnin liikennevalomalli | Työterveyslaitos.
- Václavík, R., Novák, A., Šůcha, P. & Hanzálek, Z. (2018) 'Accelerating the branch-and-price algorithm using machine learning', *European Journal of Operational Research*, 271(3), pp. 1055–1069. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.05.046>.
- Václavík, R., Šůcha, P. & Hanzálek, Z. (2016) 'Roster evaluation based on classifiers for the nurse rostering problem', *Journal of Heuristics*, 22(5), pp. 667–697. <https://doi.org/10.1007/s10732-016-9314-9>.
- Virtanen, M., Myllyntausta, S., Kauppi, M. ym. (2022) 'Trajectories of worktime control from midlife to retirement and working beyond retirement age', *Work, Aging and Retirement*, 8, pp. 273–281.
- Wagstaff, A.S. & Lie, J.-A.S. (2011) 'Shift and night work and long working hours: A systematic review of safety implications', *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 37(3), pp. 173–185. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3146>.
- Xue, N., Bai, R., Jin, H. & Cui, T. (2025) 'An evolutionary method with shift pattern learning for real-world multi-skilled personnel scheduling with flexible shifts', *Swarm and Evolutionary Computation*, 99. <https://doi.org/10.1016/j.swevo.2025.102160>.
- Yuan, H., Jiang, P. & Song, S. (2022) 'The neural-prediction based acceleration algorithm of column generation for graph-based set covering problems', 2022 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), pp. 1115–1120.
- Yüksel, İ. (2012) 'Developing a multi-criteria decision making model for PESTEL analysis', *International Journal of Business and Management*, 7(24), pp. 52–66. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v7n24p52>.
- Zheng, X. & Cai, Y. (2022) 'Transforming innovation systems into innovation ecosystems: The role of public policy', *Sustainability*, 14(12), 7520.
- Özder, E.H., Özcan, E. & Eren, T. (2020) 'Sustainable personnel scheduling supported by an artificial neural network model in a natural gas combined cycle power plant', *International Journal of Energy Research*, 44(9), pp. 7525–7547. <https://doi.org/10.1002/er.5480>.

LIITTEET

LIITE 1 Työpajojen ohjelmat

Työpaja 1 ohjelma

OSIO 1 ESITTÄYTYMISET JA ORIENTOITUMINEN

12.30 - 12.50 Esittäytyminen

12.50 - 12.55 Hankkeen tavoite

12.55 - 13.00 Skenaariomenetelmän esittely

13.00 - 13.15 Nykytilan määrittely: ehdotuksen esittely (5 min), sen itsenäinen arviointi kanvaksella (10 min)

13.15 - 13.20 Tauko

OSIO 2 SKENAARIOIDEN KEHITTÄMINEN: NYKYTILA JA TULEVAISUUSKUVA

13.20 - 13.25 Nykytilan määrittely: kanvastehtävän purku

13.25 - 13.50 Tulevaisuuskuvan eli myönteisen vision kuvaaminen: pienryhmätehtävän esittely (10 min) ja pienryhmätyöskentely (15 min)

13.50 - 14.20 Pienryhmien tulosten esittely ja kommentointi (5 min + 5 min / pienryhmä, yht. 30 min)

14.20 - 14.25 Tauko

OSIO 3 SKENAARIOIDEN KEHITTÄMINEN: TULEVAISUUSKUVAN TOTEUTUMISEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

14.25 - 14.55 Tulevaisuuskuvan toteutumiseen vaikuttavien tekijöiden arviointi: tehtävän esittely (10 min) ja pienryhmätyöskentely (20 min)

14.55 - 15.25 Pienryhmien tulosten esittely ja kommentointi (5 min + 5 min / pienryhmä, yht. 30 min)

15.25 - 15.30 Päätös

Työpaja 2 ohjelma

OSIO 1 ESITTÄYTYMISET JA ORIENTOITUMINEN

12.30 - 12.50 Esittäytyminen

12.50 - 13.00 Hankkeen ja skenaariomenetelmän esittely

13.00 - 13.25 Työpajan 1 tuotosten esittely ja niistä keskustelu: nykytila, tulevaisuuskuva, vaikutavat tekijät, skenaariomalli

13.25 - 13.30 Tauko

OSIO 2 TULEVAISUUSKUVAAN JOHTAVIEN KEHITYSKULKUJEN KUVAAMINEN

13.30 - 14.10 Pienryhmätehtävä 3: tehtävän esittely (10 min) ja pienryhmätyöskentely (30 min)

14.10 - 14.15 Tauko

14.15 - 14.45 Pienryhmätehtävän 3 tuotosten esittely ja niistä keskustelu koko ryhmässä (5 min + 5min / pienryhmä, yhteensä 30 min)

14.45 - 14.50 Tauko

14.50 - 15.25 Pienryhmätehtävä 3 jatkuu (35 min)

15.25 - 15.30 Päätös

Työpaja 3 ohjelma

ORIENTOITUMINEN

9.00 - 9.10 Tervetuloa

SKENAARIOIDEN KUVAUKSET JA KEHITYSKULUT

9.10 - 9.20 Pienryhmätehtävä "AI-ratkaisut kehittyvät hitaasti ja loppukäyttäjät omaksuvat hitaasti" - tehtävän esittely (10 min)

9.20 - 9.50 Pienryhmätyöskentely (30 min)

9.50 - 10.00 Tauko

10.00 - 10.20 Pienryhmätehtävä "AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti ja loppukäyttäjät omaksuvat nopeasti" - tehtävän esittely (10 min)

10.20 - 10.50 Pienryhmätyöskentely (30 min)

10.50 - 11.00 Tauko

11.00 - 11.10 Pienryhmätehtävä "AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat hitaasti" - tehtävän esittely (10 min)

11.10 - 11.50 Pienryhmätyöskentely (40 min)

11.50 - 12.00 Päätös

Työpaja 4 ohjelma

ORIENTOITUMINEN

9.00 - 9.10 Tervetuloa

SKENAARIOIDEN KUVAUKSET, KEHITYSKULUT JA ARVIOINTI

9.10 - 9.20 Pienryhmätehtävän "AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti ja loppukäyttäjät omaksuvat hitaasti" - kuvauksen kertaus (10 min)

9.20 - 9.50 Pienryhmätyöskentely - kuvauksen arviointi (30 min)

9.50 - 10.00 Tauko

10.00 - 10.10 Pienryhmätehtävä "Loppukäyttäjät omaksuvat nopeasti, mutta AI-ratkaisut kehittyvät hitaasti" - kuvauksen esittely (10 min)

10.10 - 10.40 Pienryhmätyöskentely - kehityskulun työstäminen (30 min)

10.40 - 10.50 Tauko

10.50 - 11.15 Neljän skenaarion todennäköisyyksien arviointi (25 min)

11.15 - 11.45 Yhteistä ideointia aiheesta "Mitkä asiat/tekijät mahdollistavat AI-kokonaisratkaisut? Mitkä asiat/tekijät hidastavat tai estävät niiden kehittymisen?" (30 min)

11.45 - 12.00 Loppuarviointi ja päätös

LIITE 2 Systemaattiset kirjallisuushaut

Tutkimuskirjallisuushauissa käytetyt hakutermiit

Tekoäly ja työvuorosuunnittelu:

(TITLE-ABS-KEY("artificial intelligence" OR "AI algorithm" OR "AI agent" OR "AI assistant" OR "reinforcement learning" OR "machine learning" OR "deep learning" OR "neural network" OR metaheuristic) AND TITLE-ABS-KEY("shift planning" OR "shift scheduling" OR rostering OR "nurse scheduling" OR "personnel scheduling" OR "crew scheduling")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE,"cp")) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE,"j") OR LIMIT-TO (SRCTYPE,"p")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE,"English")) AND PUBYEAR > 2014 AND PUBYEAR < 2026

Tekoäly ja terveys- työturvallisuusteknologiat:

(TITLE-ABS-KEY("artificial intelligence" OR "AI algorithm" OR "AI agent" OR "AI assistant" OR "reinforcement learning" OR "machine learning" OR "deep learning" OR "neural network" OR metaheuristic) AND TITLE-ABS-KEY(consumer-grade OR consumer-friendly OR wearable OR device OR monitor OR tracker OR "digital health" OR eHealth OR mHealth OR telehealth OR non-wearable OR nonwearable OR self-report OR self-tracking OR mobile OR ambulatory OR diary) AND TITLE-ABS-KEY("workplace health" OR "workplace safety" OR "occupational health" OR "occupational safety" OR "occupational health and safety")) AND PUBYEAR > 2014 AND PUBYEAR < 2027 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE,"cp")) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE,"j") OR LIMIT-TO (SRCTYPE,"p")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE,"English"))

Tekoäly ja unettomuuden hoito:

(TITLE-ABS-KEY("artificial intelligence" OR "AI algorithm" OR "AI agent" OR "AI assistant" OR "reinforcement learning" OR "machine learning" OR "deep learning" OR "neural network" OR metaheuristic) AND TITLE-ABS-KEY("cognitive behavioral therapy for insomnia" OR "cognitive behavioural therapy for insomnia" or CBT-I OR "non-pharmacological treatment for insomnia" or "stimulus control therapy" or "sleep restriction therapy" or "sleep education" or "sleep hygiene" or "insomnia treatment" or "insomnia intervention" or "sleep treatment" or "sleep intervention")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE,"cp") OR LIMIT-TO (DOCTYPE,"ar")) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE,"j") OR LIMIT-TO (SRCTYPE,"p")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE,"English")) AND PUBYEAR > 2014 AND PUBYEAR < 2026

LIITE 3 Ryhmähaastatteluiden tulokset narratiivisessa muodossa.

Teknologiakehittäjät

Yhtäältä teknologiakehittäjät toivat ryhmähaastatteluissa esiin tekoälyn hyödyntämisen vuorotyön turvallisuuden ja terveellisuuden edistämisessä olevan omalla alallaan jo mahdollista, mutta tekoälyä kuvattiin pikemmin apuvälineeksi, jota voitiin käyttää osana toiminnan kokonaisuutta ja sen eri osa-alueissa. Yksi esimerkki oli rutiinitehtävien automatisointi, jolla säästettiin aikaa ja kevennettiin työprosesseja. Osa haastateltavista kertoi hyödyntäneensä tekoälyä myös työvuorosuunnittelussa. Tekoälyä käytettiin työvuorolistojen laadun parantamiseen, suositusten mukaisen vuorosuunnittelun tukemiseen sekä henkilöstömitoituksen ja työvuororakenteen optimointiin. Lisäksi tekoälyä hyödynnettiin yksilöllisesti sopivien työvuorojen suunnittelussa ja työkuorituksen seurannassa.

”Ei ole puhtaasti rajautunutta yhtä sovellusta, vaan enemmänkin, että kuinka tekoälyä pystytään hyödyntämään osana sitä koko kokonaisuutta -- kun puhutaan tekoälysovelluksesta, niin se on nimenomaan osa laajempaa sovellusta, enemmän sen sisällä tiettyjen asioiden ja vaikeitten kokonaisuuksien auttaminen ja tekeminen tekoälyllä -- et se tuottaa lisäarvoa niihin tiettyihin asioihin, joita olisi manuaalisesti tai muuten hankala hanskata.” (asiantuntija, it-konsultointi ja ohjelmistoala)

Toisaalta todettiin, kuten yllä olevassa aineistoesimerkissä myös tulee esille, ettei markkinoilla ole vielä yhtä sellaista sovellusta tai ratkaisua, jota omassa toiminnassa voitaisiin suoraan hyödyntää. Jotkut teknologiaryhmän haastateltavat näkivät tekoälyn olevan vielä kehitysvaiheessa ja innovaatioiden konkretisoituvan tulevaisuudessa. Vaikka jotkut haastateltavista tiesivät toisaalla kehitetyistä käyttäjä- ja asiakashyötyjä tuovista tekoälyratkaisuista, heillä ei kuitenkaan ollut tietoa siitä, mitä käytännössä tarkalleen ottaen oli tehty.

”Teknologiahän on siinä elinkaareissa vielä tosi siellä alkupäässä. -- Minun odottama on, että tässä tulevien vuosien saatossa nyt me muut näiden kärki-innovaattoreiden esimerkkejä ja mallia seurattuamme aletaan oivaltamaan omasta domainistamme niitä soveltamismahdollisuuksia.” (esihenkilö, it-konsultointi ja ohjelmistoala)

Esille tuotiin myös erot alojen välillä siinä, miten teknologiset innovaatiot pystyisivät ratkaisemaan haasteita työvuorosuunnittelussa. Eräs haastateltava totesi, että esimerkiksi sosiaali- ja terveysalalla henkilöstöresurssien niukkuus voi estää terveellisten ja turvallisten työvuorosuunnitelmien toteutumisen tekoälyn hyödyntämisestä huolimatta. Myös lääkinnällisiin laitteisiin liittyvä sääntely tuotiin esille tekoälyn käyttöä rajoittavana tekijänä.

Kartoittaessamme sitä, mikä teknologialalla mahdollistaa tekoälyn hyödyntämisen vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämisessä, haastateltavat käsittelivät vastauksissaan tekoälyn

kehittymisen ja teknisten innovaatioiden suomia mahdollisuuksia sekä toisaalta tekoälyn käyttäjien valmiuksia hyödyntää olemassa olevaa ja yhä kehittyvää teknologiaa.

Teknisen kehityksen nähtiin parantavan mittauksen tarkkuutta ja tulosten analysoimista. Generatiivinen tekoäly voisi parhaimmillaan kehittyä ohjaamaan omaa toimintaansa ja kyvykkääksi vertailemaan erilaisia työvuorosuunnitelmia, erottamaan hyvät ratkaisut suuresta määrästä dataa ja analysoimaan niiden lopputuloksia parhaimman vaihtoehdon löytämiseksi.

Ryhmäläiset toivat tekoälyn hyödyntämisen mahdollisuutena esille myös sen, että nykyisten ihmisten käyttämien erilaisten terveyssovellusten ja -laitteiden, kuten älyrannekkeiden, tietoa voitaisiin tekoälyn avulla yhdistää ja analysoida. Toisaalta olemassa oleviin terveysteknologisiin laitteisiin voitaisiin tekoälyn avulla integroida uutta sisältöä, jonka myötä niiden käyttömahdollisuudet laajenisivat.

Keskustelua ryhmäläisissä herätti tekoälyn hyödyntäminen entistä parempaan suunnitteluun ja päätöksentekoon. Nähtiin, että tekoälyn tekemät syy-seuraus-suhteiden analyysit ja päätökset olisivat koneen neutraaliuden vuoksi parempia verrattuna ihmisen tekemiin työvuorosuunnitelmiin. Alla olevassa haastatteluaineiston otteessa puhutaan siitä, miten inhimilliseen päätöksentekoon voi vääjäämättä liittyä vinoumia ja tiedostamattomia tekijöitä, jotka vaikuttavat lopputulokseen. Tällöin parhain hyöty esimerkiksi työvuorosuunnitelmia laadittaessa jää saamatta.

Puhuja 1: "Ihmisellä on niin paljon tiedostamattomia ajatusprosesseja menossa, että meidän päätöksentekoomme vaikuttaa niin monet eri vinoumat. Se vaan ei pysty samanlaiseen syy-seuraussuhteen analysointiin kuin kone pystyy."

Puhuja 2: "Ja neutraalisuuteen myöskään. Siellä voi olla paljon tämmöisiä piilo-ohjaavia tekijöitä, jotka vaikuttavat paljon siihen, miten vuorot loppupeleissä ilmenee esimerkiksi."

Puhuja 3: "Miten ihmisten keskinäiset suhteet vaikuttavat siihen, miten aamu- ja ilta-vuorot jakautuvat." (esihenkilöitä, it-konsultointi ja ohjelmistoala)

Käyttäjien kyky ja osaaminen tekoälyn hyödyntämiseen oli toinen suuri kokonaisuus, jonka ryhmäläiset nostivat esille puheenvuoroissaan. Tekoälyä käyttävällä on oltava riittävästi osaamista, tietämystä ja käytännön taitoja teknologian hyödyntämiseen. Usea haastateltava toi esille kokeilemisen merkityksen tekoälyn avulla ratkaistavien ongelmien selvittämiseksi ja niiden ratkaisujen löytämiseksi. Kuten eräs haastateltava asiaa kuvasi, on oltava aikaa ja mahdollisuus "eksperimentoida", eli testata ja kartoittaa miten ja mihin tekoälyä voi hyödyntää omalla toimialalla ja organisaatiossa.

Moni haastateltava nosti esille myös tekoälylle syötettävän tiedon riittävyyden ja relevanttiuden. Sanottiin, että tekoälyä varten on huomattava antaa kaikki tarvittavat tiedot, joista se rakentaa

ehdotuksia. Tarpeellisiksi tiedoiksi nähtiin muun muassa työvuorosuunnitelmista tehty tutkimus- ja vertailutieto – esimerkkeinä Työterveyslaitoksen tilastodata, tapaturmariskilaskuri ja liikennevalomalli – sekä historiadata poissaolo- ja työturvallisuuspoikkeamien osalta. Lisäksi mainittiin yksilöä, yksikköä, toimialaa, palvelun tarvetta, sopimusvaatimuksia koskevan tiedon ohjelmointi sovellukseen.

”Että kone ei voi tietää sitä, mitä sinä tiedät. Se ei voi tehdä samoja oletuksia, kun se ei tunne niitä henkilöitä. -- kone on hyvällä tavalla kliininen ja tunteeton. Se ymmärtää vaan ne asiat, mitkä sinne on kuvattu, se on ehkä meidän kannaltamme se tärkein edellytys. Siellä on ne tarvittavat tiedot, koska olen joskus kuvaillut, että ilman lähtötietoja se tekoäly ei ole älykäs. Se on tyhmä kuin saapas, vaan siitä tehdään älykäs kuvaamalla ne raamit, minkä sisällä se rupeaa sitä asiaansa tekemään.” (asiantuntija, it-konsultointi ja ohjelmistoala)

Keskeinen ihmisen toimintaan ja tekoälyn käyttämiseen liittyvä asia, josta haastateltavat lisäksi puhuivat, oli rohkeus uudistaa vanhoja toimintamalleja. Vanhojen toimintatapojen ja rutiinien kriittinen tarkastelu nähtiin keskeisenä edellytyksenä sille, että tekoälyä voidaan hyödyntää omassa organisaatiossa vuorotyön terveellisyys- ja turvallisuuden edistämässä ja löytää uusia entistä parempia ratkaisuja. Jos omaa toimintaa ei kyetä refleктоimaan, vaarana haastateltavien mukaan on, että uuden paremman ratkaisun sijaan monistetaan ja automatisoidaan vanhaa toimintamallia.

”..toinen on, mikä mahdollistaa taas, et sitä voidaan hyödyntää, vielä toimintamallit osana teknologista ratkaisua tulee kulkea tosi vahvasti siinä rinnalla. Jää paljon saamatta, jos me yritämme tavallaan olemassa oleviin toimintamalleihin hipsuissa runnoo väkisin teknologiaa ja pyrkii saamaan sieltä se arvo. Pitää rohkeasti pystyä myös uudistamaan niitä toimintamalleja. Tarkastella rohkeasti niitä ja lähtee myös sitä kautta kattoon sitä.” (esihenkilö, it-konsultointi ja ohjelmistoala)

Tekoälyn käyttöä estävien tai rajoittavien tekijöiden osalta haastateltavat käsittelivät inhimilliseen toimintaan sekä teknologiaan ja toimintaympäristöön liittyviä tekijöitä.

Ryhmäläisten näkemysten mukaan yksi suurimmista esteistä tekoälyn hyödyntämiseksi oli riittämätön teknologinen osaaminen ja käyttäjän kyvyttömyys arvioida tekoälyn tuottamien ratkaisujen relevanttiutta. Sanottiin että tekoälyä voidaan käyttää ”hövelisti ilman omaa harkintaa ja arviointikykyä”. Eräs haastateltava puhui ”laiskoista käyttäjistä” ja siitä, että jos tekoälyn antamaa lopputulosta ei viitsitä tai osata tarkistaa, käyttäjä ei tiedä, ovatko tekoälyn tuottamat tulokset oikein ja hyviä. Tällöin ei saada käyttöön kaikkia tekoälyn mahdollisuuksia. Ryhmäläiset painottivat, että käyttäjän tulee osata pyytää tekoälyltä useampia vastausvaihtoehtoja, analysoida ja

vertailla erilaisia lopputuloksia. Tekoälyn tuottamaa ensimmäistä ehdotusta ei voida itsestään selvästi pitää hyvänä, vaan tulos tulee aina tulkita ja arvioida.

”..harvasta ongelmasta on mahdoton tehdä yhden napin ratkaisua; paina nappia ja AI pyöräyttää sinulle jonkun lopputuloksen - siinä vaaditaan ihmistä antamaan tarkempaa inputtia, antamaan painotuksia, vertailemaan niitä lopputuloksia.” (asiantuntija, it-konsultointi ja ohjelmistoala)

Tekoälyn hyödyntämisen esteenä ryhmäläiset näkivät lisäksi ihmisten kokeman vierauden teknologiaa kohtaan ja kokemuksen teknologisen kehityksen liian nopeasta muutoksesta. Esimerkiksi tekoälyavusteisesti tehtyä työvuorolistaa voidaan vierastaa ja pitää sitä ihmisen tekemään nähden huonompana, vaikkei näin olisi. Erään haastateltavan sanoin voi *”herättää epäluuloa tai tunteita, et siellä on joku sieluton robotti, joka niitä (työvuolistoja) tekee”*. Samalla jää haastateltavien mielestä kuitenkin huomaamatta, että tekoäly voi huomioida ihmistä paremmin työvuorojen tasapuolisuuden sekä lait ja säädökset.

Nopeat ja suuret teknologiset muutokset voivat aiheuttaa työpaikoilla muutosvastarintaa. Yksi haastateltava toikin esiin, että työpaikoilla tulisi huomioida teknisten ja taloudellisten näkökulmien rinnalla inhimillinen näkökulma, jossa henkilöstön kyky sopeutua muutokseen huomioidaan ja tekoälyn kehitys ja käyttöönotto hahmotetaan pidempiaikaisena prosessina. Toinen haastateltava painotti rutiinien tuottamaa turvallisuuden tunnetta, jota liian nopea muutos voi uhata ja jonka takia tekoälyn käyttämistä voidaan vierastaa ja vastustaa.

”... jos me ei tavallaan tunneta niitä toimintamalleja tai me ei perehdytä siihen, mistä se vastustus tulee, millä tavalla se muuttaa sitä. Jolloin jos ei sitä taas huomioida, se tavaltaan jää saavuttamatta taas terveellisuuden ja turvallisuuden edistäminen. Mitkä ovat ne henkilökohtaiset tekijät siellä turvallisuuden ja terveellisuuden taustalla myös. -- ei liikaa, --... kysynnän ja tarjonnan kohtaantoo optimoida tätä kautta, vaan enemmänkin se inhimillisyys myös, siellä on ihmiset tekemässä. -- Nämä ovat estäviä tekijöitä siinä suhteessa, jos ei niitä huomioida.” (esihenkilö, it-konsultointi)

Toisaalta tottumukset ja tavat nähtiin teknologiakehittäjien ryhmässä yhtenä suurimmista esteistä tekoälyn hyödyntämiseksi vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämisessä. Kuten eräs haastateltava asian esitti, vaarana on, että kun totumuksista tulee toiminnan viitekehys, niistä helposti tulee myös oikeina pidettyjä tapoja tehdä asioita. Esimerkkinä mainittiin työntekijöiden toiveiden liiallinen huomioiminen työvuoroja suunniteltaessa, mikä ei välttämättä takaa sitä, että vuorot olisivat vuorotyön terveyden ja turvallisuuden näkökulmasta parhaita, vaikka ne olisivat työntekijöille mieluisia.

Toimintaympäristöön liittyviä esteitä, joita ryhmässä tuotiin esille, oli resurssien puute. Tekoälyn hyödyt jäivät saavuttamatta, jos työpaikalla ei investoida digitaalisiin ratkaisuihin, tekoälyn mahdollisuuksia ei huomioida toiminnan suunnittelussa eikä sen käyttöön varata aikaa ja resursseja.

”.. kuitenkin se oppi pitäisi saada ja omaksua siinä sen oman operatiivisen työn ohella, se voi kuitenkin nämä painotukset ja prioriteetit olla, jos ei siihen anneta mahdollisuutta, olisi jotakin my development -aikaa siellä arjessa. Pystyisi rohkeasti tutustumaan ja kannustettaisiin ylisumman siihen tutustumiseen, varmasti luottamusta sitä muutosta kohtaan myös saavutetaan.” (asiantuntija, it-konsultointi ja ohjelmistoala)

Usea haastateltava nosti esille laajempaan toimintaympäristöön ja tietosuojaan liittyvät esteet. Suomalainen tietosuojalainsäädäntö nähtiin niin tiukkana, että se estää tekoälyn käyttämahdollisuuksia ja kehittämistä. Tässä yhteydessä mainittiin myös EU:n yleinen tietosuoja-asetus (GDPR, General Data Protection Regulation), joka sääntelee henkilötietojen käsittelyä EU-maissa. Lisäksi ryhmässä tuotiin esiin rajoitteet, jotka koskevat tekoälyn käyttöä lääkinnällisissä laitteissa. Haastateltavat kertoivat, että tällä hetkellä ei ole mahdollista hyödyntää tekoälyä esimerkiksi unetomuuden hoitoon terveydenhuollossa kehitetyissä sovelluksissa ja laitteissa.

Seuraavaksi haastateltavat pohtivat, mitkä ovat kaksi tärkeintä asiaa, joissa tekoäly voisi auttaa heidän alallaan vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämiseksi.

Moni haastateltavista piti yksilöä koskevien tietojen yhdistämistä muihin työvuorosuunnittelussa tarvittaviin tietoihin, kuten suosituksiin, palvelukysynnän ja työn tarpeeseen, keskeisenä mahdollisuutena tekoälyn hyödyntämisessä. Haastateltavat puhuivat myös mahdollisuudesta lääkinnällisten laitteiden, kuten unipäiväkirjan, sisältämän datan yhdistämisestä muuhun yksilötietoon sekä siitä, että ihmisten käyttämien erilaisten äylaitteiden tietoja voitaisiin yhteismitallisesti analysoida ja integroida. Tärkeänä pidettiin lisäksi sitä, että tekoälyä voitaisiin käyttää vuorotyössä työntekijän voimien ja vireystilan ajantasaiseen seuraamiseen. Työntekijän hyvinvointiin vaikuttavien tekijöiden analyysillä voisi edelleen analysoida työntekijään liittyvien tekijöiden vaikutusta työhön.

“Sen henkilön subjektiivinen kokemus tulisi sen tekoälyn käyttöön, varmasti silläkin arvo olisi. Tuo historiatieto toki, mikä on nyt tullut monessakin puheenvuorossa esille, sen hyödyntäminen pitemmälle. Muun muassa nyt sitten, että mikä aiheuttaa kuormittavuutta. Mikä oli siellä ne tekijät, mitkä laukaisivat pitkät sairaspöissaolot. Tällöisiä analysointia.” (asiantuntija, it-konsultointi ja ohjelmistoala)

Eräs haastateltava toi esille, miten tekoäly voisi kehittyessään toimia ihmisen apurina, auttaa paremmassa kokonaisuuksien hallinnassa sekä jokaisen henkilökohtaisena AI-agenttina opettaa ja

ohjata käyttäjänsä parempiin ratkaisuihin. Tässä yhteydessä puhuttiin myös tekoälyn opettamisesta tekemään intuitiivisia, luovia – ei laskennallisia – ratkaisuja.

”Me saadaan jokainen viereen AI - sihteeri tai mentori, miten sen vois ajatella. Se pystyy ohjaamaan, estämään, kouluttamaan käyttäjiä sitä mukaan, mitä käyttäjä tekee, juttelee siinä, vähän palloilee ajatuksilla ja fasilitoi. Antaa myös suosituksia siihen, että jos ei ihan oikeasti tiedä, mitä on tekemässä, se voi tarjota vaikka kolme vaihtoehtoo, että nämä ovat suunnilleen sama lopputulos, ota tai jätä. Näin on, että ihminen oppii olemaan koneen kanssa tässä”. (asiantuntija, it-konsultointi ja ohjelmistoala)

Kun haastateltavat pohtivat kehitysaskela edellä mainittujen muutoksien mahdollistamiseksi, valtaosa heistä piti keskeisenä tiedon ja osaamisen lisäämistä tekoälyn mahdollisuuksista: tarvitaan lisää tutkimustietoa tekoälystä ja koneoppimisesta sekä pilottihankkeita, joilla todennetaan tekoälystä saatava hyöty. Haastateltavat toivat esille myös työpaikoilla tarjottavan koulutuksen tekoälyn ja optimointien käyttöön. Työnantajien tulee havahtua siihen, että tekoäly voi olla työhyvinvoinnin ja terveyden tukena, ja panostaa hyödyntämiseen pitkäjänteisesti. Haastateltavat näkivät hyödyntämisen edellytyksenä myös ratkaisujen ja käyttöliittymien muuttumisen helppokäyttöisiksi, intuitiivisiksi ja luotettaviksi. Kehittämisen ja oppimisen kannalta on merkityksellistä, että tekoälyn tuottama lopputulos on mahdollisuus todentaa ja kehittää hyödyntämistä sen pohjalta.

”Joo, nämä ovat oikeastaan aika käänteisiä noihin meidän aikaisempiin asioihimme nähden. Vanhojen toimintamallien rohkea kriittinen tarkastelu. Se koulutus tekoälyn ja optimointien käyttöön. Ratkaisuitten käyttöliittymät helppokäyttöisiksi ja intuitiivisiksi niin että niihin voidaan luottaa. Sen keinoälyn tuottaman lopputuloksen läpinäkyvyys. Ketä sitä tarkasteleekaan, ymmärtää, että miksi ja miten ja mitä huomioiden siihen tulokseen on päästy ja yhtä lailla, mitä ei ole huomioitu. Se ymmärtää lopputuloksesta sen, että nämäkään ei yksittäisinä asioina mahdollista sitä, mutta helpottaa sitä mahdollistamista, että päästään niihin kehityskohtiin.” (asiantuntija, it-konsultointi ja ohjelmistoala)

Toinen keskeinen asia, josta ryhmäläiset osaamisen rinnalla ja siihen liittyen puhuivat, oli rohkeus kokeilla ja testata tekoälyä. Lisäksi haastateltavat pitivät tärkeänä, että tekoälyä kehitetään arjen asioiden ehdoilla, jotta siihen totutaan ja käyttö juurtuu organisaatioon. Tekoälyn käyttöönotossa tulisi huomioida myös asiakaslähtöisyys. Kuten edellisessä kysymyksessä, haastateltavat puhuivat muutoksen hallitusta johtamisesta: tulee toimia lähellä kenttää, asiakkaiden kanssa ja tarpeista käsin; organisaation kannalta ymmärrettävästi.

Lopuksi teknologiakehittäjiä pyydettiin arvioimaan, minkälaisia mahdollisuuksia tekoälyn hyödyntämiseen he arvioivat olevan tulossa omalla alallaan vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämiseksi, kun aikajänne on kolmesta viiteen vuotta. Osa haastateltavista uskoi teknologisen kehityksen etenemiseen, uusiin innovaatioihin ja yhä parempiin tekoälyn hyödyntämisen mahdollisuuksiin. Tekoälyn ajateltiin vapauttavan ihmisiä tuottavaan työhön hoitamalla rutiineja ja järjestelmiä. Osa haastateltavista taas näki, että reaali maailma asettaa rajat teknologian hyödyntämiselle. Vaikka nykyiset teknologiset ratkaisut kehittyisivät paremmiksi ja tekoälyn käyttömahdollisuudet laajenisivat, se ei välttämättä tarkoita suuria edistysaskelia ja hyppyjä asiakkaiden tasolla. Kuten eräs haastateltava totesi, ihmisen avoimuus ottaa teknologiaa yhä enemmän hyötykäyttöön ja halu investoida teknologiaan ratkaisevat kehityssuunnan.

Jotkut näkivät lisäksi, että organisaatioiden keskuudessa tapahtuu jakautumista kahteen leiriin: niihin, joille tekoälyn hyödyntämisestä tulee normaali tapa toimia, ja niihin, jotka pysyvät mukana teknologisessa kehityksessä. Toisessa leirissä ovat organisaatiot, jotka mukautuvat teknologiseen kehitykseen hitaammin ja joissa tekoälyn hyödyntäminen etenee jähmeämmin.

“...teknologia kehittyy äärettömän nopeasti. Toisaalta meillä on käsissä organisaatioita, jotka ovat tosi jähmeitä ja hitaita tekemään muutoksia. Mihinkään hopealuoteihin ja mihinkään isoihin edistysaskeleisiin tällä aikajänteellä, vaikka tekoäly kehittyykin, meidän organisaatiot ei pysy mukana siinä kehityksessä. Tämmöistä ennustelen tässä.” (esihenkilö, it-konsultointi ja ohjelmistoala)

Yhtenä tulevaisuuden näkymänä haastateltavat esittivät tekoälyn yksilökohtaisemman hyödynnettävyyden. Pidettiin mahdollisena, että teknologisissa sovelluksissa pysytään tulevaisuudessa hyödyntämään yksilön tietoja paremmin, yhdistämään niitä vuorotyötä koskeviin suosituksiin sekä huomioimaan paremmin yksilölliset tarpeet kuten työn ja muun elämän yhteensovittamisen.

”Näkisin, että tulevaisuuden jutut ovat niitä, että me tavallaan opitaan koko aika siitä käyttäjästä. Sieltä löydetään, me yhdistämme ne yksilöllisyydet, ne asiat sillä tavalla, mitä suositukset näyttävät ja sitä kokonaisuutta me lähemme rakentamaan niin, että meille tulee mahdollisimman yksilöllisiä, mahdollisimman henkilökohtaisia ja palauttavia asioita tapahtuu siinä.” (esihenkilö, it-konsultointi ja ohjelmistoala)

Työpaikat ja työterveyshuolto

Ensimmäinen kysymyksemme työntekijöille ja työterveyshuollon asiantuntijoille koski haastateltavien roolia työpaikalla vuorotyön turvallisuuden ja terveellisuuden edistämisessä.

Vuoroesihenkilöinä toimivien tehtäviin kuului huomioida alan ja työehtosopimuksien mukaisesti terveyden ja turvallisuuden näkökulma vuorokierroissa ja varmistaa, että vuorossa noudatetaan turvallisia työtapoja ja taukoja sekä huolehtia siitä, että työvuoroja suunnitellessa kaikki ovat työkykyisiä ja haasteiden ilmetessä etsiä parempia yksilökohtaisia ratkaisuja. Vuoroesihenkilöt kertoivat tekevänsä yhteistyötä muiden yksiköiden kanssa vuorokiertojen toimivuuden seuraamisessa ja tarvittaessa keskustelewansa työterveyden kanssa siitä, millaisin keinoin vuorotyötä voidaan helpottaa.

Työterveyshuollon edustaja kertoi käyvänsä keskusteluja vuorotyön terveellisyydestä ja turvallisuudesta asiakasyritystensä henkilöstöresurssien osaston, yritysjohton ja työsuojelun kanssa. Myös toinen työterveyshuoltoa edustava haastateltava jakoi tietoa yrityksille vuorotyön terveellisyydestä. Lisäksi haastateltavat mainitsivat vuorotyön turvallisuuden ja terveellisyyden edistämiseen liittyvinä tehtävinä työkyvyn johtamisen prosessit ja niiden kehittämisen sekä digitaalisten palveluiden hyödyntämisen arkityön helpottamisessa. Kaikilla haastateltavilla ei ollut varsinaista roolia vuorotyön turvallisuuden ja terveellisyyden edistämisessä työpaikallaan.

Vain osa haastateltavista hyödynsi tällä hetkellä tekoälyä vuorotyön terveellisyyden ja turvallisuuden edistämiseksi. Yleisin tapa, jolla tekoälyä käytettiin, oli työvuorojen optimointi ja resurssisuunnittelu, joissa tehdään suunnitelma tietylle ajanjaksolle ilman, että suunnitelmassa vielä on työntekijäkohtaisia tietoja. Eräs haastateltava kertoi, että käytössä on tekoälypohjainen ratkaisu, joka optimoi työvuoroja ja jolta voi kysyä ohjeita muun muassa työn helpottamiseksi ja tehostamiseksi. Monet mainituista hyödyntämistavoista olivat tekoälyn käyttäminen uusasiakashankintaan, asiakaskyselyihin sekä tiedon ja dokumenttien etsimiseen talon sisäisen tekoälyapurin avulla. Lisäksi tekoälyä hyödynnettiin esimerkiksi raportoinnissa ja ennusteiden tulkinnessa.

”..meillä semmoista nyt on pienessä määrin käytetty. Ja toki tahtotila olisi laajentaa sitä suurempaan käyttöön. Ja toki tällä hetkellä se toimii niin, että se tekee anonyymeja työvuoroja, ja tavallaan saadaan se suunnitelma tietylle työvuorokaudelle, mutta siinä ei toki ole vielä päästy niin pitkälle, että se saataisiin suoraan tekemään valmiita työvuorolistoja tai hahmotelmia, missä on taustalla työntekijöiden sopimustiedot ja muut taustatiedot, mitä siihen nyt tarvitsee.” (esihenkilö, lentoliikenne)

Valtaosa ryhmäläisistä ei käyttänyt tekoälyä, koska heidän mukaansa tällä hetkellä ei ole sellaista työkalua, jossa tekoälyä voitaisiin käyttää. Usea haastateltava kuitenkin kertoi, että tekoälyä oli kokeiltu työpaikalla, muun muassa tutkittu mahdollisuuksia Google Geminillä ja Copilotilla. Eräessä työpaikassa tarkoituksena oli tehdä tekoälypilotti toimihenkilöryhmässä. Joissain työpaikoissa etsittiin ideoita ja oppia, miten tekoälyä voi omassa työssä ja työpaikalla hyödyntää. Osassa

tulossa oli harjoitusta ja koulutusta tekoälyn käyttöön. Pari haastateltavaa kertoi, että vielä nykyisellään työvuorosuunnittelua tehtiin Excelin avulla sekä palveluntarjoajan ohjelmistolla.

Haastateltavat toivat esille neljä keskeistä kokonaisuutta, jotka mahdollistavat sen, että tekoälyä voidaan hyödyntää terveellisuuden ja turvallisuuden edistämiseksi vuorotyössä. Ensinnä organisaatiossa on oltava käytössä tarvittava teknologia, riittävä tieto ja käytännön osaaminen tekoälyn käyttöön sekä ymmärrys siitä, mitkä ovat ne asiat, joissa tekoälyä voidaan hyödyntää edistämään vuorotyön terveellisuutta ja turvallisuutta. Toisekseen yrityksessä on tunnistettava teknologian merkitys, investoitava ja varattava kehitysbudjettia tekoälyyn, ja sekä työnantajan että työntekijöiden on sitouduttava tekoälyn käyttöön ja kehittämiseen.

Kolmas edellytys tekoälyn hyödyntämiselle, jonka haastateltavat toivat esille, oli tietosuojasta ja lainsäädännön noudattamisesta huolehtiminen. Neljänneksi ryhmäläiset puhuivat datan keräämisestä ja hyödynnettävyydestä. Jotkut toivat esille tarpeen kerätä enemmän dataa työntekijöiden jaksamisen arviointiin. Toiset haastateltavat kokivat, että jo olemassa oleva ja työvuoron aikana kertyvä tieto, tulisi saada paremmin tekoälyn hyödynnettäväksi ja analysoitavaksi. Edellytyksenä nähtiin myös mahdollisimman helppokäyttöiset ja käyttäjäystävälliset välineet sekä se, että saatavilla on tutkittua tietoa ja hyviä kokemuksia muilta käyttäjiltä tekoälyn hyödyntämisen vaikutuksista terveyteen ja turvallisuuteen. Näitä asioita tuodaan esille alla olevassa aineistoesimerkissä.

”..ei kokemusta ole sen käytöstä, mutta mitä nyt ajattelee, et mikä sen mahdollistaisi, niin tietysti mahdollisimman helppokäyttöiset ja käyttäjäystävälliset välineet. Mieluummin sellaista tutkittua tietoa ehkä pohjalla, teoriaa, hyviä kokemuksia muilta käyttäjiltä sen vaikutuksista terveyteen ja turvallisuuteen esimerkiksi. Ja koulutus, hyvä koulutus.”
(esihenkilö, päivittäistavarakaupan ala)

Haastateltavien mainitsemat esteet tekoälyn hyödyntämiselle liittyivät toimintaympäristöön, teknologiaan ja käyttäjiin. Usea haastateltava puhui toimintaympäristöstä johtuvista rajoitteista tekoälyn hyödyntämisessä. Hyödynnettävyys olemassa olevissa teknisissä järjestelmissä oli iso rajoite usean haastateltavan työssä. Heidän mukaansa ei ole olemassa sellaista työvuorojen suunnitteluohjelmaa, johon tekoälyä voisi sovittaa, eikä teolliseen toimintaan ole edes olemassa sopivaa, tehokasta työvuorosuunnitteluohjelmaa. Lisäksi nykyisiin järjestelmiin ei ole mahdollista tehdä muutoksia tekoälytoiminnon lisäämiseksi. Myös työn luonne, kuten kolmivuorotyö ja se, että vuoroissa on oltava tietty miehitys, oli asioita, jotka ryhmäläiset toivat esille tekoälyn hyödyntämistä rajoittavina. Tekoälyyn investoimiseen tarvitaan aina myös riittäviä taloudellisia resursseja, joita ei välttämättä kaikissa yrityksissä ole.

”Jotain softaa, millä tehdä näitä työvuoroluetteloita, niin kyllä ne on ollut jotenkin... Aa, ne maksavat jotain ja sitten -- ne ovat tosi joustamattomia ja semmoisia tähän

ympäristöön -- niin kaikenlaisia lailla rajoitteita ja reunaehtoja on olemassa. , et siellä on vaikka aamut, illat, yöt, nii ei sitä nyt vaan voi muuttaa, että täällä on oltava jonkun paikalla, niin se on valittava vaan niistä ikään kuin huonoista vaihtoehtoista sitten se paras.” (esihenkilö, teknologiapalveluiden tarjoaminen ja kehittäminen)

Muutama haastateltava toi esiin tuotantoprosessien toimintojen vaikean ennustettavuuden ja tuotantoprosessiensa toimintojen huonon integraation esteinä tekoälyn hyödyntämiselle. Jotkut haastateltavista puhuivat myös käytettävissä olevan datan laadusta, joka ei vielä riitä siihen, että sitä pystyttäisiin hyvin tai tehokkaasti hyödyntämään tekoälyn avulla. Eräs haastateltava näki, että data-alustat ja tietovarannot eivät ole pysyneet tekoälyn kehitystahdissa mukana. Toimintaympäristön esteenä tuotiin esille lisäksi lainsäädäntö. EU:n tekoälyasetus kieltää esimerkiksi terveystiedon hyödyntämisen tekoälysovelluksilla. Usealla alalla on lisäksi omat säädöksensä, kuten ilmailualalla, jotka tulee huomioida kaikessa toiminnassa.

Esteisiin liittyvänä toisena kokonaisuutena ryhmäläiset toivat esiin teknologiaan liittyvät tekijät. Tekoälyn vaikeakäyttöisyys ja monimutkaisuus olivat monen haastateltavan mielestä asioita, jotka estävät sen käytön omalla toimialalla. Kuten eräs haastateltava sanoi, kiireisessä ja ajoittain kaoottisessa toimintaympäristössä täytyy olla käytössä ohjelma, joka on helppo ja ymmärrettävä. Moni nosti esille myös tekoälyn tuotosten mahdollisen epäluotettavuuden ja sen, että tekoälyn tuottamia vastauksia joutuu ajoittain tulkitsemaan.

Kolmanneksi haastateltavat puhuivat esteistä, jotka liittyvät tekoälyn käyttäjiin. Kuten teknologiakehittäjien haastattelussa, tässäkin ryhmässä haastateltavat nostivat esille käyttäjien riittämättömän osaamisen, mahdollisuuden opetella tekoälyn käyttöä ja koko työpaikan sitoutumisen tekoälyn hyödyntämiseen. Kuten eräs haastateltava sanoi, yrityksessä on oltava yhteinen tahtotila viedä teknologisia ratkaisuja eteenpäin. Pelkästään yhden ihmisen innostuneisuus ei riitä.

Kun haastateltavat lopuksi miettivät kahta tärkeintä asiaa, joissa tekoäly voisi auttaa, moni mainitsi tekoälyn hyödyntämisen vuoro-optimoinnin, kuormitus suunnittelun ja työvuoroergonomian parantamisessa. Tekoälyä voisi hyödyntää erilaisten vuorojärjestelmien terveyshaittojen ja vaikutusten analyysiin, ja sen avulla voitaisiin parhaimmillaan seurata vuorotyön kuormittavuutta ajantasaisesti. Esimerkiksi työntekijän vireystilaa voitaisiin seurata reaaliaikaisesti yövuoroissa tai sen avulla voitaisiin tehdä tekoälymallinnus ikääntyneiden työntekijöiden työssä jaksamisen tueksi.

”-- ehkä justiin kanssa menisin tuohon ennustamisen laadun parantamiseen tekoälyn avulla, että se osaa ottaa muuttujia huomioon ehkä tulevaisuudessa paremmin, ja se on meille varmasti yksi avainasia. Sitten nyt kun sitä dataa kertyy ja saadaan se mahdollisimman laadukkaaksi, niin sitten se tekoäly osaa sieltä kertoa analyysejä ja insigteja ja neuvoa meitä, että mitä meidän pitäisi tehdä, että me saataisiin sitä parannuksia tehtyä

sinne turvallisuuteen ja tavallaan me ei välttämättä itse sitä vielä osata hoksatakaan, ja tekoäly saattaa auttaa meitä sitten niissä vastausten löytämisessä.” (esihenkilö, ilmaialuala)

Moni haastateltava toi esille myös yksilöllisten tekijöiden ja toimintaympäristön huomioimisen vuorosuunnitelmissa. Tekoäly voisi auttaa tekemään yksilöllisiä vuorosuunnitelmia, joissa on otettu huomioon, miten ihmiset sopeutuvat erilaisiin vuoroihin. Tekoälyn avulla voisi sen jälkeen tehdä henkilökohtaisen vuorolistan, joka tukisi yksilön terveyttä paremmin. Jotkut haastateltavista näkivät hyvänä myös, että yksilökohtaisia taustatietoja pystyisi yhdistämään terveys- ja hyvinvointidataan tai laajemmin, että tekoäly huomioisi työvuorosuunnittelussa paitsi yksilökohtaiset tekijät myös työehtosopimuksen, lainsäädännön ja liiketoiminnan tavoitteet.

Usea haastateltava kaipasi todennettua näyttöä tekoälyn hyödyistä vuorosuunnittelussa ja todennettua vertailutietoa erilaisten vuorotyömallien terveellisyydestä. Eräs haastateltava toivoi, että olisi mahdollista nähdä ja kyetä osoittamaan tekoälyn tuottama hyöty, kuten se, miten tekoälyn hyödyntäminen vuorosuunnittelussa vaikuttaa sairastavuuteen, ihmisen sitoutumiseen työhön ja siihen, pystyvätkö ihmiset paremmin sopeuttamaan työn ulkopuolisen elämän vuorotyöhön, kun vuorosuunnittelua on tehty tekoälyn avulla.

”Ihanteellista olisi se, että jos nämä työkykyjärjestelmät pystyvät ennakoimaan jo muutamaa vuotta aikaisemmin työntekijän työkyvyn heikkenemisen esimerkiksi, niin, että nämä työvuorosuunnittelun järjestelmät olisivat jollain tavalla kytköksissä sinne työterveyshuollon tietoihin. Ja se pystyisi ottaa sen työkykytilanteen huomioon työvuorosuunnittelussa niin, että se olisi työkykyä tukevaa, se työvuorosuunnittelu. Siellä otettaisiin huomioon myös semmoiset tekijät siinä työkyvyssä, esimerkiksi sairastavuus tai tietynlaiset työkykyhaasteet. Ja sillä tavalla sitten se, mitä me tällä haettaisi olisi se, että tietysti työvuorosuunnittelu tukee mahdollisimman hyvin työkyvyn säilymistä ja mahdolliset sairauspoissaolot olisivat estettävissä.” (esihenkilö, päivittäiskaupan ala)

Lisäksi ryhmäläiset keskustelivat siitä, voitaisiinko eri tahojen järjestelmien tietoja integroida toisiinsa tekoälyn avulla, esimerkiksi että työterveyshuollon tiedot olisivat työpaikan käytössä vuorosuunnittelussa. Yllä olevassa sitaatissa haastateltava kertoo tästä. Muina visioina esitettiin tekoälyn käyttämistä tiedon jakamiseen eri vuorojen välillä ja eri yritysten pystyvän integroimaan omien järjestelmiensä tietoja toisiinsa.

Myös tässä ryhmässä yhdeksi tärkeimmistä edellytyksistä edellä mainittujen visioiden toteutumiselle esitettiin, että tulee olla riittävästi resursseja ja uskallusta panostaa sovelluksiin ja teknologiseen kehitykseen. Työpaikalla täytyy olla yhteinen tahtotila uuden teknologian käyttöönottoon,

suhtautua muutokseen avoimesti ja kyetä tarkastelemaan vanhoja toimintamalleja kriittisesti. Lisäksi tarvitaan panostusta osastojen ja sidosryhmien yhteistyöhön.

”Vaatii ehkä myös avointa tarkastelua koko työvuorosuunnitteluun ja siihen lähestymiseen, että pystytään se muutos edes ottamaan vastaan, eli että ei jäädä just kiinni niihin, että näin on aina tehty, vaan pystyttäisiin katsomaan sitä avoimin silmin, tietyt realiteetit huomioiden” (esihenkilö, päivittäiskaupan ala)

Toisena edellytyksenä ryhmäläiset nostivat esille tekoällyn kehittyneisyyden, luotettavuuden ja sovellettavuuden tarpeen. Kuten aiemmin mainittu, myös tässä tuotiin esiin, että tekoälysovellusten on oltava hyviä ja toimivia, ja ne tulisi voida opettaa toimimaan myös yrityksen kustannus- ja kilpailukyvyyn tukena. Lisäksi ryhmäläiset painottivat tekoällyn käyttöön tarvittavan datan määrän riittävyttä ja relevanttiutta: jo olemassa olevan datan on osattava hyödyntää ja tarvittaessa lisää dataa tulisi kerryttää muun muassa työolosuhteista ja yksilöiden kuormituksesta.

Kolmanneksi visioiden toteutumiseen tarvittaisiin ryhmäläisten mukaan tiedon ja datan käytön mahdollisuuksien paranemista ja laajentumista sekä yhteistyötä eri tahojen välillä. Alla olevassa aineistolainauksessa on esimerkki tästä. Viimeisenä, muttei vähäisimpänä, ryhmäläiset nostivat esille tietosuojaan tarvittavat muutokset, jotta tiedon ja datan käyttömahdollisuuksien ja yhteistyön paraneminen eri tahojen välillä olisi mahdollista.

”No varmaan just se semmoinen monitahoinen ja moniammatillinen yhteistyö. Ja jotenkin sen mahdollistaminen, että ne tiedot pystyisivät kulkeutumaan eri tahojen järjestelmien välillä, ja nyt mä tarkoitan erikoissairaanhoidon puolta, julkista puolta siis, mutta myös työterveyshuoltoa ja yritystä, että tällä hetkellähän on tosi paljon tulppia siinä, että ne... Niitä tietoja ei saa vaihdettua näiden eri järjestelmien välillä. Eli tällainen tiedon ja datan käyttömahdollisuuksien paraneminen- ja laajentuminen ja yhteistyö eri tahojen välillä on varmaan semmoinen, mikä omalta osaltaan mahdollistaisi tämän minun visioni. Ja tietysti sitten tekoällyn hyödyntäminen ja sen kehittyminen.” (esihenkilö, päivittäiskaupan ala)

LIITE 4 Pienryhmille esitetyt koosteet tutkimuskirjallisuudesta työpa- jan 1 pienryhmätehtävässä 1 (tulevaisuuskuvan luominen)

Taulukko 25. Tekoäly ja vuorosuunnittelu -pienryhmälle esitetty kooste tutkimuskirjallisuudesta ennen pienryhmätehtävän 1 (tulevai- suuskuvan luominen) suorittamista.

1. Tekoälypohjainen osallistava vuorosuunnittelusovellus parantaa työvuoroergonomiaa mm.
 - merkitsevästi vähemmän Y-V-I yhdistelmiä ja enemmän väh. 2 pv vapaita Y jälkeen
 - vähemmän taaksepäin kiertäviä vuoroja, mikä johti parempaan unenlaatuun kuin perin-
teinen vuorosuunnittelu
2. Tekoälypohjainen työvuorosuunnittelu voi parantaa työvuorojen oikeudenmukaisuutta
 - ...silloin, kun suunnittelu tapahtuu objektiivisesti ennalta määriteltujen kriteerien pe-
rusteella
 - voi olla oikeudenmukaisempi kuin perinteinen autonominen vuorosuunnittelujärjes-
telmä
 - 62 % hoitajista arvioi: on potentiaalinen tehokkuuden ja oikeudenmukaisuuden paran-
tamisessa
3. Tekoälypohjainen työvuorosuunnittelu on ”persoonatonta”
 - Hoitajat epäilivät, että työvuorosuunnittelu on ”persoonatonta” ja näkivät tarpeellisena
ihmisen tekemän tarkistuksen/vast
 - Hoitajat olivat huolissaan ”ihmisnäkökulman” menettämisestä (human oversight)
4. Tekoälypohjainen vuorosuunnittelu voi parantaa työn ja muun elämän yhteensovittamista
 - Jos voi syöttää vuorotoiveita, parantaa työn ja muun elämän tasapainoa ja autonomiaa.

Lähteet: Kang ym. 2025, Kubo ym. 2025, Gerlach ym. 2025, O ´Callahan ym. 2024, Renggli ym. 2025

Taulukko 26. Tekoäly ja unettomuuden hoito -pienryhmälle esitetty kooste tutkimuskirjallisuudesta ennen pienryhmätehtävän 1 (tulevaisuuskuvan luominen) suorittamista.

- Unettomuuden kognitiivinen käyttäytymisterapia (CBT-I) on ensisijainen unettomuushäiriön hoitokeino - tehokasta myös digitaalisesti toteutettuna. Vuorotyöntekijöillä näyttöä on vielä vähän, kuten myös AI:n hyödyistä siinä.
- Unettomuuden hoidossa AI:ta on hyödynnetty chattiboteissa, mobiilisovelluksissa ja verkkomuotoisilla alustoilla hoitosuunnitelman yksilölliseen räätälöintiin, voinnin seurantaan, palautteeseen ja käyttäjäkokemuksen parantamiseen (esim. virtual agent, voice-activated virtual assistant).
- Eniten tekoälyä tutkittu subjektiivisilla ja objektiivisilla unihäiriöiden arviointimenetelmillä saadun datan analysoinnissa ja erotusdiagnostiikassa.
- AI-malleja koulutetaan isoilla ja laadukkailla aineistolla, luotettavia ja validoituja algoritmeja datan käsittelyyn.
- Käyttäjäystävällisyyteen osataan panostaa yhä paremmin (mm. terapeutin interaktiivisuuden lisääminen soveltuvalla tavalla).
- Vaikuttavuus- ja tehokkuustutkimusta saadaan.
- Eettiset kysymykset ratkaistaan, esim. hybridimalli, jossa AI-digihoitoon yhdistetään terapeutin kontakti yksilöllisten tarpeiden mukaisesti, jolloin terapeutit tottuneita ja osaavat hyödyntää AI:ta.
- Yksityisyyttä ja tietoturvaa vahvistetaan, esim. vain relevantin tiedon kerääminen (vähentää myös prosessointikapasiteetin haasteita).

Lähteet: Riemann ym. 2023, Reynolds ym. 2023, Gkintoni ym. 2025; Groninger ym. 2025, Gabbay ym. 2024.

Taulukko 27. Tekoäly ja terveys- ja työturvallisuusteknologia -pienryhmälle esitetty kooste tutkimuskirjallisuudesta ennen pienryhmätehtävän 1 (tulevaisuuskuvan luominen) suorittamista.

- Esimerkkejä vuorotyöaloilla tutkituista AI-teknologioista:
 - Puettavat teknologiat keräävät fysiologisia ja ympäristön tietoja: stressi, väsymys, lämpökuormitus, ergonomia, vaaralliset alueet, yksilöllisyys

-
- Älypuhelin- ja verkkosovellukset, chatbotit, ohjelmistopohjainen anturiteknologia (kalenteri, sähköposti...), eHealth-anturit: yksilöllinen terveystieto, työntekijän terveys ja terveyskäyttäytyminen, tartuntojen jäljittäminen
 - Ympäristön anturit: altisteiden/vaarallisten aineiden seuranta, kamerapohjainen seuranta: vaaralliset alueet, turvallisuuskäyttäytyminen
 - Robotit: altisteet, vaaralliset alueet
 - Immersiiviset simulaatiot: koulutus
 - Tutkituimpia aloja: teollisuus, rakentaminen, valmistus, kuljetusala, terveydenhuolto, öljy- ja kaasusektori, rakennusala, maataloussektori
 - Tekoälyn käytöstä tarvitaan lisää tutkimusta. Pitkiä seurantoja on vähän. Vasta joitain aloja / työtehtäviä on tutkittu.
 - Läpinäkyvyyden, yksityisyyden ja tietoturvan parantaminen voi edistää AI-työkalujen käyttöönottoa.
 - Tekoälyn integrointi vaatii eettisiä viitekehyksiä ja ihmiskeskeisiä yhteistyömalleja, jotta voidaan varmistaa läpinäkyvyys, oikeudenmukaisuus ja työntekijöiden vaikutusmahdollisuudet.
 - Lainsäädäntöä (esim. GDPR) tulee kehittää algoritmisen puolueellisuuden, tietosuojan ja vastuullisuuden varmistamiseksi.

Lähteet: Fiegler-Rudol ym. 2025, Lange ym. 2024, Pishgar ym. 2021, Su ym. 2025, Bes ym. 2025, Dodo ym. 2024.

LIITE 5a Työpaja 1: kuvaus nykytilasta

Työpajassa 1 määriteltiin nykytilaa, tulevaisuuskuvaa sekä tulevaisuuskuvan toteutumiseen vaikuttavia tekijöitä skenaariomallin perustaksi.

Taulukossa 28 on esitetty tutkimuskirjallisuuteen ja ryhmähaastatteluihin perustuva kuvaus nykytilasta. Kuvaus käytiin tutkittavien kanssa läpi ennen yksilötehtävän suorittamista. Yksilötehtävä kuului seuraavasti: ”Alla on syyskuun haastatteluissa esiinnousseita näkemyksiä tekoälyn käytön nykytilasta ja lähitulevaisuudesta. Pohditaan näitä vielä hetki.

Tehtävä jokaiselle: Mieti vielä omasta näkökulmastasi alla olevia näkemyksiä. Kaipaako lista täydennystä tai onko vielä jokin tema, jonka haluaisit nostaa esille? Lisää näitä muistilapuille alla olevalle ”kanvakselle”.

Esitä myös annettua kuvausta korjaavia, täydentäviä ja kannattavia kommentteja.

Pohdi ensisijaisesti kohtia 4-6. Kohdat 1-3 perustuvat laajaan tutkimustietoon.”

Taulukko 28. Tutkittaville esitetty nykytilan kuvaus.

Vuorotyön terveellisyys ja turvallisuus

1. Vuorotyöhön liittyy edelleen kohonnut työtapaturmien ja monien pitkäaikaissairauksien kohonnut riski.
2. Keskeisiä taustalla vaikuttavia tekijöitä ovat ihmisen vuorokausirytmille epäsovikas työajat ja niihin liittyvät uniongelmat, väsymys sekä fysiologinen ja psykososiaalinen stressi.
3. Vuorotyöhön sopeutumisessa on suuria yksilöllisiä eroja.

AI:n hyödyntäminen vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämiseksi

4. AI:ta hyödynnetään yhä enemmän
 - a) vuorosuunnitteluohjelmistoissa,
 - b) terveys- ja työturvallisuusteknologioissa sekä
 - c) unettomuuden digitaalisissa hoitomenetelmissä.
5. AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti, mutta (vuorotyö)työpaikkojen ja työterveyshuoltojen resurssit ja edellytykset hyödyntää sitä vaihtelevat merkittävästi.
6. AI-ratkaisujen hyödyntämistä jarruttavat
 - a) tietosuojakysymykset,
 - b) lääkinnällisille laitteille asetettavat vaatimukset,

-
- c) mahdollisuudet integroida AI-ratkaisuja työpaikan ja työterveyshuollon järjestelmiin,
 - d) kustannukset sekä
 - e) osaamisvaje AI:n hyödyntämisessä.
-

Tekoälyavusteisesti tuotettu yhteenveto tutkittavien yksilötehtävässä antamista arvioista nykytilan kuvauksesta on esitetty taulukossa 29. Vastauksissa painottuvat seuraavat seikat AI:n hyödyntämiseen liittyvät seikat: a) työvuorojen ja unettomuuden hoidon yksilöllistäminen, b) työntekijöiden kuormittumisen seuranta, c) tasapuolisuus ja oikeudenmukaisuus, c) tietosuojakysymykset, d) syvään juurtuneet toimintamallit ja epäluulot ja niiden ylittämiseksi vaadittava kulttuurinen muutos, e) tarve osaamisen kehittämiseen, f) kustannukset ja g) AI-avusteisten ratkaisujen monipuolisuus ja soveltuvuus eri konteksteihin.

Taulukko 29. Tekoälyavusteisesti tuotettu yhteenveto tutkittavien yksilötehtävässä antamista arvioista nykytilan kuvauksesta.

AI:n hyödyntäminen vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden edistämässä

1. AI:n rooli vuorotyön tukemisessa

- a. Tekoälyä voidaan hyödyntää vuorosuunnittelussa yksilöllisten tarpeiden huomioimiseksi, mikä voisi vähentää uniongelmia, väsymystä ja niistä johtuvia virheitä työssä.
 - i. ”ehkäpä AI (vaikken tiedä tarvitaanko siihen mitään AI:tä) voisi osata suunnitella vuorot niin, että ne olisivat ihmisille mahdollisimman hyvät. HUSilla on ollutkin digitaalinen unettomuuden hoito-ohjelma, ehkä sitä voisi personoida paremmin”
- b. AI voi seurata työntekijöiden kuormitusta ja ennaltaehkäistä väsymyksen vaikutuksia työtehtävissä, esimerkiksi turvallisuusriskejä.
 - i. ”Laitteisiin ja järjestelmiin voisi rakentaa jotain älyä vahtimaan, ettei ihminen väsyneenä tee virheitä”
- c. Digitaaliset hoitomenetelmät, kuten unettomuuden hoito-ohjelmat, voivat hyötyä AI:n avulla lisääntyvästä personoinnista, mutta tämä vaatii riittävästi käyttäjätietoa hyödyntämistä.
 - ”vaatii toki dataa ihmisistä, jota ei tällä hetkellä luultavasti ole”

2. Haasteet ja rajoitteet

- a. AI:n hyödyntämistä rajoittavat tietosuojakysymykset, lääkinnällisten laitteiden tiukat säädökset, järjestelmäintegraation vaikeudet, korkeat kustannukset sekä osaamisvaje organisaatioissa.
-

-
- i. ”Lääkinnällisten laitteiden vaatimukset tekevät AI:n käytön hoidoissa tosiaan varsin haastavaksi tällä hetkellä”
 - ii. ”unettomuuden hoidoissa lääkinällinen laite tulee vastaan mutta uni- valmennusta työnantajan tukemana voinee antaa helpommin ihan sa- moilla työkaluilla”
 - iii. Keskustelukommentti: ”TES-joustot / niiden puute omalta osaltaan es- tävät hyödyntämistä”
 - b. Syvään juurtuneet toimintamallit ja epäluulo teknologiaa kohtaan hidastavat muutosta ja AI:n käyttöönottamista.
 - i. ”Syvään juurtuneet vanhat toimintamallit (kulttuuri), jotka koetaan ter- veyttä edistäväksi, vaikka käytännössä näin ei olisi sekä epäluuloisuus teknologiaa kohtaan.”
 - ii. ”Muutoksen opettelu/ syvässä olevat vanhat toimitavat ja halu käyttää uutta”
 - c. AI:n mahdollisuuksia ei hyödynnetä laajasti, mikä rajoittaa sen potentiaalia esi- merkiksi monimutkaisten vuorotyöjärjestelmien hallinnassa.
3. Resurssit ja tasapuolisuus
- a. AI-teknologiat kehittyvät nopeasti, mutta työpaikkojen ja työterveyshuollon val- miudet niiden käyttöön vaihtelevat merkittävästi.
 - i. ”AI kehitty nopeasti ja siihen luottaminen ja osaaminen kentällä vielä vajavaista.”
 - b. On tärkeää varmistaa, että AI-työkalujen hyödyt ovat tasapuolisesti kaikkien työntekijöiden saatavilla ja että resurssit ja osaaminen jaetaan oikeudenmukai- sesti.
 - i. ”Mietityttää miten tekoälyn tarjoamat mahdollisuudet työntekijöiden hyvinvoinnin kehittämiseksi työvuorosuunnittelun avulla saadaan var- masti tasapuolisesti kaikkien hyödynnettäväksi. Miten varmistamme, että yritystasolla sama tietotaito on kaikkien saatavilla ja saavutetta- vissa olemassa olevilla työkaluilla. AI:ssa valtava potentti tehokkaan ja terveellisen työvuorosuunnittelun edistämiseksi. Miten taataan tasa- puolisuus myös työntekijän näkökulmasta.”
 - c. AI:n käyttöönottoa voidaan helpottaa ostamalla osaamista ulkopuolelta, mutta kustannukset ja teknologian käyttöönoton haasteet voivat olla esteitä erityisesti pienemmille organisaatioille.
 - i. ”Rahalla ratkeaa, jos ei osaa itse voi ostaa apua. Ei pitäisi olla erityisen kallista kunhan katsoo mistä ostaa.”
 - ii.
4. Ratkaisuja ja kehitysehdotuksia
-

-
- a. AI-ratkaisujen valinnassa on tärkeää painottaa monipuolisuutta ja soveltuvuutta eri tilanteisiin.
 - i. ”osataan valita ratkaisu, joka on riittävän monipuolinen”
 - b. Vuorosuunnittelussa tulisi hyödyntää AI:n mahdollisuuksia yksilöllisten vuorokausirytmien ja tarpeiden tunnistamiseen, mikä edistäisi työntekijöiden hyvinvointia.
 - i. ”AI:ta voisi hyödyntää myös osana oman työn arviointia.”
 - ii. ”Ihmissen vuorokausirytmille epäsoyvät työajat eivät aina ole one-size-fit-all tyyppinen ratkaisu? Voidaanko paremmin tunnistaa itselle sopivat työajat ja ottaa näitä vuorosuunnittelussa huomioon?”
 - c. Organisaatioiden tulisi panostaa AI-osaamisen kehittämiseen sekä edistää kulttuurimuutosta, joka tukee teknologian hyödyntämistä.
 - i. ”Hyödyntämistä jarruttaa kehittämisen suppea laajuus (AIsta hyötyä kompleksisuuden hallintaan)”
 - ii. ”Kuinka herättää kysyntä AI-ratkaisuihin, jotka edistävät terveyttä?”

Tekoäly tarjoaa merkittäviä mahdollisuuksia vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden parantamiseksi, mutta onnistuminen edellyttää esteiden ylittämistä, tasapuolisuuden varmistamista ja kulttuurisia muutoksia työpaikoilla.

LIITE 5b Työpaja 1: kuvaus visiosta

Pienryhmätehtävän 1 tuotokset on esitetty alla taulukoissa 30-32. Pienryhmätehtävä 1 kuului seuraavasti:

”Pohtikaa seuraavia kysymyksiä:

1. Mistä vuorotyön terveellisyden ja turvallisuuden paranemisen voi 3-5 vuoden kuluttua havaita?
2. Mitkä ovat keskeisimmät muutokset, jotka ovat johtaneet vuorotyön terveellisyden ja turvallisuuden paranemiseen AI:n avulla?

Pienryhmä A pohtii kysymyksiä työvuorosuunnittelun näkökulmasta.

Pienryhmä B pohtii kysymyksiä unettomuuden digitaalisen hoidon näkökulmasta.

Pienryhmä C pohtii kysymyksiä terveys- ja työturvallisuusteknologian näkökulmasta.”

Vastauksissa kysymykseen 1 painottuvat seuraavat seikat: a) työvuorot suunnitellaan, unettomuutta hoidetaan ja kuormittumista hallitaan aiempaa yksilöllisemmin, b) osatyökykyisten mahdollisuudet tehdä vuorotyötä ovat parantuneet ja c) työn tuottavuus on parantunut ja presen-teeismi vähentynyt.

Vastauksissa kysymykseen 2 painottuvat seuraavat seikat: a) vuorotyön riskejä kyetään ennakoimaan yksilötasolla aiempaa paremmin, b) henkilöstöstä kerättyä data hyödyntämään tehokkaasti päätöksenteossa, c) työpaikoilla on tehty pilottihankkeita AI:n hyödyntämisestä.

Pienryhmätehtävän 1 (tulevaisuuskuvan luominen) tuotokset

Taulukko 30. AI ja vuorosuunnittelu -pienryhmän tuotokset pienryhmätehtävässä 1 (tulevaisuuskuvan luominen).

-
1. Kun AI-avusteista vuorosuunnittelua kehitetään, mistä vuorotyön terveellisyden ja turvallisuuden paranemisen voi 3-5 vuoden kuluttua havaita?
 - Paranemisen havaitsemiseen tulee olla mittari, esim. kysely, ja mittaamisen tulee olla säännöllistä
 - AI itsessään ei lisää terveyttä tai turvallisuutta, kun se on integroitu tiedettyihin vuorotyön riskeihin
 - AI auttaa työntekijöiden mieltymysten huomioimisen lisäksi mahdollisesti nuorten rekrytoinnissa vuorotyöaloille
 - Osatyökykyiset on huomioitu paremmin - helpompi hallita osaamisvaatimusten lisäksi sitä, mikä kokoonpano toimii missäkin toiminnossa parhaiten
-

2. *Mitkä ovat keskeisimmät muutokset seuraavien 3-5 vuoden aikana AI-avusteisessa vuorosuunnittelussa, jotka ovat johtaneet vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden paranemiseen?*

- AI:n hyväksyttävyyden saavuttaminen ja hyötyjen näkeminen edellyttää aikaa.
 - AI:ssa, kuten neuroverkoissa, ihmisen tottumukset ja tiedonkäsittelyn rajoitukset pystytään ylittämään.
 - Toimintamallien muutos on toteutettu samalla, AI voi tuoda erilaisia uusia toimintamalleja esim. työvuorojen pituuteen- palvelujen tarpeen muutokset ovat paremmin näkyvissä ja työntekijöiden tarve paremmin suhteutettavissa siihen.
-

Taulukko 31. AI ja unettomuuden hoito -pienryhmän tuotokset pienryhmätehtävässä 1 (tulevaisuuskuvan luominen).

1. *Kun unettomuuden hoitoa AI:ta hyödyntäen kehitetään, mistä vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden paranemisen voi 3-5 vuoden kuluttua havaita?*

- Osataan ennakoida työntekijöiden vointia, että esim. yövuoroissa on riittävästi työntekijöitä, resurssit kunnossa.
- Teknologioiden käyttäminen voi myös kuormittaa kognitiivisesti.
- Uuden oppiminen, myös teknologioiden käyttämisen oppiminen vahvistuu. Tosin teknologioiden käyttäminen voi myös kuormittaa kognitiivisesti ja aiheuttaa yliviritystä ja unettomuutta.
- Tuottavuus paranee, presenteeismi vähenee (tätä jo tehdään).
- Yksilöllisemmän vuorosuunnittelun kautta uni paranee.

2. *Mitkä ovat keskeisimmät muutokset seuraavien 3-5 vuoden aikana AI-avusteisessa unettomuuden hoidossa, jotka ovat johtaneet vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden paranemiseen?*

- On erilaisia vaihtoehtoja unettomuuden hoitoon, jotka huomioidaan kokonaisvaltaisesti ja yhdistellään eri vaihtoehtoja.
 - Unettomuuden ennakointi ja ennaltaehkäisy keskeistä ja että reagoidaan lieviin ongelmiin: tässä seurannalla iso merkitys. Seurataan kokonaisvaltaisesti AI:ta hyödyntäen.
 - Tunnistetaan unettomuuden hoidon kannalta tärkeät osa-alueet ja hoidetaan yksilöllisesti.
 - Vuorotyöpaikat ja tth yhteistyössä tekee seurantaa säännöllisesti, onko tilanne parantunut. Realiaikaista dataa, voidaan reagoida nopeasti.
 - Tarvitaan vielä paljon tietoa, että tiedetään, mikä on oleellista.
-

Taulukko 32. AI ja terveys- ja työturvallisuusteknologia -pienryhmän tuotokset pienryhmätehtävästä 1 (tulevaisuuskuvan luominen).

1. *Kun terveys- ja työturvallisuusteknologiaa kehitetään AI:ta hyödyntäen, mistä vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden paranemisen voi 3-5 vuoden kuluttua havaita?*
 - Mekaanisia uhkia vs. henkinen kuormittuminen
 - Kuluttajakäyttölaitteen datat voisi hyödyntää tietyissä työvuoroissa henk. koht. ominaisuuksien perusteella.
 - Mihin kellon aikaan mikäkin työ olisi parasta toteuttaa, ja kuinka pitää vireyttä yllä parhaiten → työtehtävien optimointi yksilöllisemmin tai ainakin organisatorisella tasolla.
 - sairaspöissaolot, läheltä-piti -tilanteet, turvallisuuden tunne parantunut. Asetetaan tavoitteita, joiden seuraamista pystytään seuraamaan.
 - Työnantajalle voisi antaa jatkuvaa palautetta.
 - Henkilökohtainen palaute → räätälöidyt ratkaisut ja sitä kautta terveys/turvallisuus paremmaksi.
 - Kilpailuetu, kun asiat ovat yrityksessä hyvin.
 - Robotiikan ja itsepalvelutekniikan paraneminen. Vaikeat työvuorot katettaisiin mahdollisimman pitkälle ilman ihmistä.
2. *Mitkä ovat keskeisimmät muutokset AI-avusteisessa terveys- ja turvallisuusteknologiassa seuraavien 3-5 vuoden aikana, jotka ovat johtaneet vuorotyön terveellisuuden ja turvallisuuden paranemiseen?*
 - Historiallisen datan kerääminen henkilöstöllä ja sen hyväksikäyttö päätöksenteossa.
 - Yrityksissä pilotoitaisiin muutoksia pienissä ryhmissä.
 - Mietitään minkälaiset kannustimet johtaisivat toivottuun tilaan.
 - Aletaan mittaamaan/kartoittamaan kokonaiskuormitusta yksilöllisesti. Missä data säilytetään, pysyykö henkilöllä itsellään, palveluntarjoalla, TTH:ssa, vai meneekö työnantajalle, ja jos menee, niin missä määrin?

LIITE 5c Työpaja 1: kuvaukset vaikuttavista tekijöistä

Taulukoissa 34-36 on esitetty pienryhmätehtävän 2 tuotokset. Tehtävä kuului seuraavasti: ”Keskustelkaa tulevaisuuskuvan toteutumiseen 3-5 vuoden aikajänteellä vaikuttavista tekijöistä. Aloitakaa keskustelu ryhmän mielestä tärkeimmästä / tärkeimmistä ulottuvuuksista ja niihin liittyvistä tekijöistä.”

Ennen pienryhmätehtävän 2 suorittamista tutkittaville esitettiin PESTLE-malliin (Political, Economic, Social, Technological, Legal, Environmental) perustuva luokittelu mahdollisista vaikuttavista tekijöistä (Taulukko 33).

Taulukko 33. Ennen pienryhmätehtävä 2 suorittamista tutkittaville esitetty PESTLE-malliin perustuva ryhmittely mahdollisista vaikuttavista tekijöistä.

ULOTTUVUUS	MAHDOLLISIA VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ
1. Poliittinen	- Suomen AI strategia - poliittisten toimijoiden rooli (hallitus, työmarkkinajärjestöt...)
2. Taloudellinen	AI-ratkaisujen kustannukset vs. säästöt (kehittäminen, hankinta, käyttöönotto, käyttö)
3. Yhteiskunnallinen / sosiaalinen	- AI-ratkaisujen hyväksyttävyyden työntekijöiden keskuudessa - yksityisyyden suojaan liittyvät näkökulmat - AI-ratkaisujen soveltamiseen liittyvät eettiset näkökulmat - AI-ratkaisujen kehittyminen - AI-ratkaisujen skaalautuvuus
4. Teknologinen	- AI-avusteisten ratkaisujen yhdistettävyyden olemassa oleviin järjestelmiin - tietoturvallisuusratkaisujen kehitys
5. Laillinen	- tietoturvalainsäädännön kehitys - lääkinnällisten laitteiden vaatimukset ja luvittaminen - työturvallisuuslainsäädäntö
6. Organisaationaalinen	- työpaikan kulttuuri (asenteet, uskomukset ja arvot) - johdon tuki AI-ratkaisujen hyödyntämiselle - koulutus AI-ratkaisujen käyttöön

Taulukko 34. Tekoäly ja vuorosuunnittelu -pienryhmän tuotokset pienryhmätehtävissä 2 (tulevaisuuskuvan toteutumiseen vaikuttavat tekijät).

3. Yhteiskunnallinen / sosiaalinen ulottuvuus

- Tutkimustiedon hyödyntäminen tietoputken ohjaamisessa niin, että kerätään vain sitä tietoa, mitä ko. toiminnon/työpaikan toiminnassa tarvitaan. Minkä häntä itseään koskevan tiedon käyttämiseen työntekijä voi jo nyt antaa luvan?

4. Teknologinen ulottuvuus

- Parempien työkalujen kehittämistä: Helppokäyttöisyys ja intuitiivisuus ovat arvokkaita.
- Tietoallas: datapooli olisi "leikkikenttä", joka toimisi yhtenä paikkana siihen, että kaikki tieto, esim. palaute omista työvuoroista, unen laatu, hoitoisuusaste, osaamiset ym. olisi AI:n käytettävissä. Tekoälyn tuottaman lopputuloksen tulee olla läpinäkyvä sen suhteen mitä siinä on huomioitu ja mitä ei.

6. Organisaationaalinen ulottuvuus

- Organisaatiokulttuuri: pelillistämisen ja esim. AI-agentin ottaminen avuksi organisaatiokulttuurin kehittämiseen niin, että automaattisesti tulisi tehtyä kaikkia osapuolia tyydyttävä, oikea ratkaisu
-

Taulukko 35. Tekoäly ja unettomuuden hoito -pienryhmän tuotokset pienryhmätehtävissä 2 (tulevaisuuskuvan toteutumiseen vaikuttavat tekijät).

2. Taloudellinen ulottuvuus

- Presenteeismiin nopeasti tarttuminen - tieto työterveyshuoltoon ja tartutaan asiaan ennen kuin tulee sairauspoissaoloja eli kustannuksia, tämä motivaattori ottaa menetelmiä käyttöön.

3. Yhteiskunnallinen / sosiaalinen ulottuvuus

- Tietotaitotaso AI:n ja muun teknologian käytössä sekä luottamus niiden käyttämiseen voi olla yrityksissä ja työntekijöillä vaihtelevaa, mutta myönteinen muutos on myös näkyvissä
 - Kuinka työntekijä hyväksyy, mitä työnantaja saa tietää, vaikka unettomuuteen vaikuttaa yksityiselämän asiat (esim. ennen aikaista aamuvuoroa myöhään somessa, mistä seuraa univaje).
-

- Hyväksyttävyys ja eettisyys tärkeitä, sukupolvien välillä eroja, miten pystytään tietoa keräämään ja miten valmiita ollaan muutokseen. Nuoret valmiita jo nyt ja avoimia. Keski-ikäiset ei niin hyväksyneet.

5. Laillinen ulottuvuus

- Terveystuonon lain mukaan unettomuuden hoitoa ei voida kokonaan antaa AI:n hoitettavaksi.

6. Organisationaalinen ulottuvuus

- Kulttuuri muuttuu hitaasti, johdolla iso merkitys siinä, voi olla myös nopeampaa
- Johdon suhtautuminen (nuoret vs. vanhat johtajat). Myös esim. perheyriyksissä voidaan mennä vanhan perinteisen kaavan mukaan, osa uudistumishalukkaita.

Taulukko 36. Tekoäly ja terveys- ja työturvallisuusteknologia -pienryhmän tuotokset pienryhmätehtävästä 2 (tulevaisuuskuvan toteutumiseen vaikuttavat tekijät).

1. Poliittinen ulottuvuus

- Jos ei yhteiskunnallisesti oteta kantaa tai ohjata suuntaa, yritykset ottavat itse ohjauksen käsiinsä, jolloin ratkaisusta tulee vähemmän yhtenäisiä/samankaltaisia
- Jos on liian epäkonkreettista/hankalasti tulkittavaa ohjausta, sitä ei voida toteuttaa → poliittinen ohjaus voi olla mahdollistaja tai estäjä

2. Taloudellinen

- Työpaikalla on perusteltua ottaa käyttöön kaikkia hyödyttäviä ratkaisuja. Esim. jos sairauspoissaolot vähenevät, käyttöönotto on perusteltua sekä yksilön näkökulmasta että yrityksen taloudellisesta näkökulmasta- ratkaisun skaalautuvuus on tärkeää myös taloudellisesta näkökulmasta.

3. Yhteiskunnallinen / sosiaalinen

- AI-ratkaisujen käyttöönottoon vaikuttaa vastakkainasettelu AI vs. ihminen, mikä jatkuu kunnes AI:sta tulee niin arkea, ettei sitä nähdä enää uhkana, vaan ennemminkin apuvälineenä ja mahdollisuutena.
- Uuteen teknologiaan tuntuu tyypillisesti liittyvän vastustusta (hyödyllisyyttä epäillään).
- Kuinka uhkakuvia pystyttäisiin hallitsemaan?
- Suostuvatko yksilöt 5 vuoden päästä luovuttamaan terveysdataansa?
- Saadaanko niin hyviä ja toimivia AI-ratkaisuja, että ikääntyvätkin pystyisivät pysymään työelämässä niiden avulla?

4. Teknologinen

-
- Minkä verran erilaisia alustoja tai – AI-ratkaisuja on tarjolla → vaikuttaa käyttöön otettavaan teknologiaan
 - Löytyykö malleja muualta maailmasta? Olisi hyvä etsiä tahoja, joilla olisi malleja, joita toisintaa/muunnella meille sopivaksi. Esim. Japanista voisi löytyä koeponnistettuja ratkaisuja. Tai minkälaisia yhteistyökuvioilla saisimme AI-ratkaisuja toteutettua.
 - Benchmarking?

5. Laillinen

- Suomessa on paljon regulaatiota: Esim. yksityisyydensuoja, syrjinnän ja tasapuolisuuden säädäntöä, myös EU-säädäntöä kansallisen lisäksi.
 - tietosuoja
 - Riski GDPR-sanktioihin kasvaa Suomessakin → voi pidätellä tekemistä yrityksissä
-

LIITE 5d Työpajat 2-4: tulevaisuuskuvaan johtavien kehityskulkujen kuvaaminen

AI-ratkaisut kehittyvät hitaasti ja loppukäyttäjät omaksuvat niitä hitaasti -skenaario

Tulevaisuuskuvaan johtavien kehityskulkujen kuvaaminen toteutettiin osa-aluekohtaisissa pienryhmissä. Tehtävänanto oli seuraava:

”Kuvatkaa kehityskulku kohti visiota tilanteessa, jossa

- *AI-ratkaisut kehittyvät hitaasti toivottuun suuntaan ja*
- *loppukäyttäjät omaksuvat hitaasti AI:n hyödyntämisen*

Asettakaa kysymykset ensin tärkeysjärjestykseen ja aloittakaa tärkeimmästä.

Vastatkaa kuhunkin kysymykseen kuvaamalla 1-3 tärkeintä askelta kohti visiota ja ketkä ne toteuttavat.

Jos jokin kysymys ei ole mielestänne relevantti tässä tilanteessa, jättäkää vastaamatta siihen.

AI-ratkaisut (käytettävyys, hyödyllisyys)

Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3-5 vuoden aikana, jotta...

1. *eri lähteistä kerättyä tietoa voidaan yhdistää AI-avusteisen vuorosuunnittelun käyttöön?*
2. *AI-vuorosuunnitteluratkaisut ovat riittävän oppivia, validoituja ja luotettavia työpaikkojen ja tth:n käyttöön?*
3. *AI-vuorosuunnitteluratkaisut ovat riittävän skaalautuvia, helppokäyttöisiä ja hyödyllisiä työpaikkojen ja tth:n käyttöön?*

Loppukäyttäjät

Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta 3-5 vuoden aikana, jotta...,

1. *organisaatiokulttuuri edistää AI-avusteisten vuorosuunnitteluratkaisujen hyödyntämistä?*
2. *työpaikoilla ja tth:ssa on valmiutta, osaamista ja sitoutumista AI-avusteisen vuorosuunnittelun hyödyntämiseen?*
3. *työntekijät hyväksyvät AI-avusteisen vuorosuunnittelun hyödyntämisen terveyden ja turvallisuudessa edistämisessä?*
4. *työpaikoilla ja tth:ssa eri osapuolet hyödyntävät AI-avusteisia vuorosuunnitteluratkaisuja terveyden ja työturvallisuuden parantamiseen?”*

Kysymykset esitettiin kussakin pienryhmässä sen osa-alueeseen muokattuina.

Tekoäly ja vuorosuunnittelu

Pienryhmään osallistujat äänestivät kolmesta AI-ratkaisujen kehittymiseen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät hitaasti ja loppukäyttäjät omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen hitaasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3–5 vuoden aikana, jotta eri lähteistä kerättyä tietoa voidaan yhdistää AI-avusteisen vuorosuunnittelun käyttöön?”

Keskustelun pääkohdat on esitetty taulukossa 37.

Taulukko 37. Yhteenvedo vuorosuunnittelu -pienryhmän keskustelusta liittyen AI-ratkaisujen kehittymiseen.

- Tarvittavaa dataa puuttuu vielä. Työnantajan pitäisi tarjota datankeruuvälineitä, esim. Ouran älysormuksia. Työnantaja ei voi olettaa, että työntekijä jakaa tietoja, jotka ovat omilla älylaitteilla.
- Tällä hetkellä työvuoro-optimointijärjestelmät toimivat aika lailla ns. kovien sääntöjen mukaan ja tuottavuuden optimoinniksi, pehmeät arvot, esim. unen maksimointi, ovat vähemmällä.
- Dataa löytyy toisaalta organisaatioista hyvinkin paljon, mutta organisaatioiden pitäisi tuntea oma data ja sen rakenne nykyistä paremmin, mitä kautta parempi yhteistyö toimijoiden välillä mahdollistuisi.
- Skenaarion toteutumiseksi 3–5 vuotta on todella lyhyt aikajänne isoissa organisaatioissa, joten ei voi odottaa suuria muutoksia. Esimerkiksi julkisella sektorilla hidas hankintapolitiikka on hidaste kehitykselle.

Pienryhmään osallistujat äänestivät neljästä loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät hitaasti ja loppukäyttäjät omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen hitaasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3–5 vuoden aikana, jotta organisaatiokulttuuri edistää AI-avusteisten vuorosuunnitteluratkaisujen hyödyntämistä?”

Taulukko 38. Yhteenveto vuorosuunnittelu -pienryhmän keskustelusta liittyen loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen.

- Kaikki organisaatiokulttuurin muutokset lähtevät johdosta.
- Johdon tulee vastata muutosjohtamisesta ja mahdollistaa osaamisen kehittäminen, niin että siihen esimerkiksi osoitetaan työaika.
- Johdon tulee mahdollistaa uusien toimintatapojen kokeileminen ja positiiviset kokemukset, vain tällä tavoin voidaan saada aikaan loppukäyttäjien innostumista ja turvallisuuden tunnetta AI:n käyttöön liittyen.
- Lisäksi työpajan yhteisessä keskustelussa todettiin, että AI-avusteisten vuorosuunnitteluohjelmistojen kokeilujen tukemiseksi tarvitaan implementointitutkimusta ja rahoitusinstrumentteja tähän.

Tekoäly ja unettomuuden hoito

Pienryhmään osallistujat äänestivät kolmesta AI-ratkaisujen kehittymiseen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: *”Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3-5 vuoden aikana, jotta AI-avusteinen unettomuuden hoito on riittävän vaikuttavaa, validoitua ja luotettavaa tth:n ja työpaikkojen käyttöön?”*

Keskustelun pääkohdat on esitetty taulukossa 39.

Taulukko 39. Yhteenveto unettomuuden hoito -pienryhmän keskustelusta liittyen AI-ratkaisujen kehittymiseen.

- Hoidon AI-avusteinen räätälöinti edellyttää eri lähteistä kerätyn datan yhdistämistä (esim. unettomat vuorotyöntekijät ja heidän työaikansa).
- Datojen yhdistämisen jälkeen teknologiayritykset voivat kehittää luotettavia algoritmeja vuorotyöntekijälle räätälöitävien hoitojen suunnitteluun ja toteutukseen.
- Työterveyslaitoksella voisi olla rooli tutkia uusia AI-hoitomalleja.
- AI:n hyödyntäminen laajasti edellyttää, että viranomaiset ja EU tekevät riskiperusteinen regulaatio. Tällöin AI:n käyttö vähäriskisemmissä hoidoissa helpottuisi.
- Tarvitaan tutkimusrahoitusta, jotta päästään kehittämään ratkaisuja ja sitten testaamaan (validoimaan) niitä työpaikoilla.

Pienryhmään osallistujat äänestivät neljästä loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: *”Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3-5 vuoden aikana, jotta tth:ssa ja työpaikoilla on valmiutta, osaamista ja sitoutumista AI:n hyödyntämiseen unettomuuden hoidossa?”*

Keskustelun pääkohdat on esitetty taulukossa 40.

Taulukko 40. Yhteenveto unettomuuden hoito -pienryhmän keskustelusta liittyen loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen.

- Tarvitaan tutkimustietoa unettomuuden digitaalisen ja AI-hoidon vaikutuksista mm. työtehoon. Tämä vakuuttaa johdon siitä, että hoito säästää, vaikka ensin pitää panostaa taloudellisesti unettomuuden digitaaliseen hoitoon.
- Tutkijoiden pitää ehdottaa tietoon perustuvia hoitoratkaisuja, joilla saadaan suhteellisen nopeasti vaikutuksia työtehoon (esim. presenteeisimin väheneminen voi säästää nopeastikin esim. asiantuntijatyössä).
- Johtoa voi kannustaa tekemään kokeiluja ja testejä menetelmistä ja arvioidaan sitten hyötyjä.
- Tarvitaan muutakin kohderyhmäkohtaista tiedottamista hyödyistä. Työterveyshuolloille motivoivaa tietoa siitä, että AI helpottaa hoitotyötä unettomien kanssa, kun taas työntekijöille se, että hoidosta saa henkilökohtaista apua uneen (ei vain hyöty työnantajalle). Myös tietosuoja saatava niin hyväksi, että se hälventää pelkoja ja ennakkoluuloja kerättävien tietojen käyttämisestä väärin tarkoituksiin.

Tekoäly ja terveys- ja työturvallisuusteknologia

Pienryhmään osallistujat äänestivät kolmesta AI-ratkaisujen kehittymiseen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: *”Kun AI-ratkaisut kehittyvät hitaasti ja loppukäyttäjät omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen hitaasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3-5 vuoden aikana, jotta AI-avusteiset terveys- ja turvallisuusteknologiat ovat riittävän oppivia, validoituja ja luotettavia työpaikkojen ja tth:n käyttöön?”*

Alla on esitetty pienryhmän fasilitaattorin yhteenveto kolmen osallistujan keskustelusta. Keskustelun pääkohdat on esitetty taulukossa 41.

Taulukko 41. Yhteenveto terveys- ja työturvallisuusteknologia -pienryhmän AI-ratkaisujen kehittymiseen liittyvästä keskustelusta.

- Tietoturva ja tietojen tallennusratkaisut ovat parantuneet.
- AI-ratkaisujen tarjoajien sisäiset muutokset eivät vaaranna tallennettua tietoa (tai sen tallennusta), jota AI-ratkaisu käyttää.
- Yrityksen pitää pystyä kilpailuttamaan AI-ratkaisu useasta vaihtoehdosta; tavoitteena on juuri kyseiselle yritykselle sopiva/räätälöity AI-ratkaisu.
- Yrityksellä on oltava mahdollisuus räätälöidä valittu AI-ratkaisu omiin tarpeisiin.
- Jotta AI-ratkaisu olisi riittävän oppiva, siihen olisi kehitettävät jokin palauteratkaisu, ja AI-ratkaisun tarjoajan olisi oltava sitoutunut ylläpitämään oppimista ja käyttävän yrityksen olisi oltava sitoutunut antamaan palautetta. Tästä olisi oltava odotettavissa taloudellista hyötyä.
- AI-ratkaisun on oltava tai niin hyödyllinen, että yritykset haluavat käyttää sitä. Hyöty voidaan näyttää ja siihen voidaan päästä start-uppien tai tutkimuksen (oppilaitokset, yliopistot) kautta, joissa AI-ratkaisuja kehitetään.
- Loppukäyttäjillä on oltava yleistä luottamusta tekoälyn käyttöön liittyen. AI-ratkaisujen käyttöön kouluttaminen esim. oppilaitoksissa voi ajan kanssa hälventää epäluuloja AI-ratkaisuja kohtaan. AI-terminologian tutuksi tuleminen voi myös auttaa. Jos loppukäyttäjät ovat hyvin epäluuloisia, AI-ratkaisun käytön on oltava pakollista, esim. työnantajan tai lainsäädännön toimesta. Pakko voi edistää AI-ratkaisun kehittymistä paremmaksi.

Pienryhmään osallistujat äänestivät neljästä loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen liittyvästä neljästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät hitaasti ja loppukäyttäjät omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen hitaasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3-5 vuoden aikana, jotta työpaikoilla ja tth:ssa on valmiutta, osaamista ja sitoutumista AI:n hyödyntämiseen terveys- ja turvallisuusteknologioissa?”

Pienryhmän keskustelun pääkohdat on esitetty taulukossa 42.

Taulukko 42. Yhteenveto terveys- ja työturvallisuusteknologia -pienryhmän loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen liittyvästä keskustelusta.

- AI-ratkaisun käytön on oltava hinta-laatusuhteeltaan hyödyllistä. Tämän olisi oltava näytettävissä esim. tutkimuksin.

-
- AI-teknologialla on oltava loppukäyttäjien hyväksyntä.
 - AI-ratkaisuista pitäisi saada hyviä kokemuksia tai kertomuksia esim. julkisuudesta tai muiden toimijoiden tai -käyttäjien tahoilta.
 - AI:n käyttöön liittyvien epäluulojen olisi hälvettävä.
 - AI:n käytöstä tulisi pystyä kieltäytymään, ja AI-teknologiaa olisi voitava toteuttaa niillä loppukäyttäjillä, jotka hyväksyvät sen.
-

AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti ja loppukäyttäjät omaksuvat ne nopeasti -skenaario

Tekoäly ja vuorosuunnittelu

Pienryhmään osallistujat äänestivät kolmesta AI-ratkaisujen kehittymiseen liittyvästä kolmesta kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti ja loppukäyttäjät omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen nopeasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3–5 vuoden aikana, jotta AI-vuorosuunnitteluratkaisut ovat riittävän skaalautuvaa, helppo-käyttöistä ja hyödyllistä tth:n ja työpaikkojen käyttöön?”

Pienryhmän keskustelun pääkohdat on esitetty taulukossa 43.

Taulukko 43. Yhteenveto vuorosuunnittelu -pienryhmän keskustelusta liittyen AI-ratkaisujen kehittymiseen.

-
- Data-alustat ja modulaarisuus tekevät AI-avusteisista vuorosuunnitteluratkaisuksista riittävän skaalautuvia, helppokäyttöisiä ja hyödyllisiä tth:n ja työpaikkojen käyttöön.
 - Startupit ja uudet toimijat ovat tulleet nopeasti markkinoille (tosin esim. startuppien tuotosten hyödyntäminen erityisesti julkisella puolella on haastavaa rajoitteiden takia, vaikka olisikin nopeaa).
 - Pienet kehitysaskeleet ovat nopeita, joten olisi tärkeää satsata niihin (vrt. suuren muutostokkonaisuuden toteuttaminen).
 - Skaalautuvuus ja integroituvuus muihin järjestelmiin (esim. HR) on edennyt nopeasti.
 - Käyttäjätestauksen ja -palautteen avulla ohjelmiin saadaan parannuksia nopeasti.
-

Pienryhmään osallistujat äänestivät neljästä loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen liittyvästä neljästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti ja loppukäyttäjät omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen nopeasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3–5 vuoden aikana, jotta organisaatiokulttuuri edistää AI-avusteisten vuorosuunnitteluratkaisujen hyödyntämistä?”

Taulukko 44. Yhteenveto vuorosuunnittelu -pienryhmän keskustelusta liittyen loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen.

- AI-avusteisten vuorosuunnitteluratkaisujen hyödyntämisessä organisaatiokulttuuri edistää kokeilukulttuuria sekä läpinäkyvyyttä ja luottamusta AI-ratkaisuihin ja työnantajan haluun parantaa toimintaa. Esimerkiksi nopeat omaksujat toimivat sisäisinä positiivisina muutosagentteina.
- Organisaatiot vaativat kilpailutuksissa yhdistettävyyttä uuden teknologian toimittajan ja olemassa olevien järjestelmien ja datan kanssa.

Tekoäly ja unettomuuden hoito

Pienryhmään osallistujat äänestivät kolmesta AI-ratkaisujen kehittymiseen liittyvästä kolmesta kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti ja loppukäyttäjät omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen nopeasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3–5 vuoden aikana, jotta AI-avusteinen unettomuuden hoito on riittävän skaalautuvaa, helppo-käyttöistä ja hyödyllistä tth:n ja työpaikkojen käyttöön?”

Pienryhmän keskustelun pääkohdat on esitetty taulukossa 45.

Taulukko 45. Yhteenveto unettomuuden hoito -pienryhmän keskustelusta liittyen AI-ratkaisujen kehittymiseen.

- Tutkimuslaitokset tuottavat yhteistyössä useiden työpaikkojen kanssa tietoa unettomuuden digitaalisesta hoidosta. Tällöin saadaan riittävästi dataa ja tutkimustiedon yleistettävyyttä ja skaalautuvuus paranee.
- Teknologiakehittäjiä, työpaikkoja, työterveyshuoltoja ja tutkimuslaitosten yhteistyöllä yhdistetään unettomuuden hoitoon työntekijöiden toiveet ja huomioidaan esimerkiksi heidän vuorokausityyppinsä työaikojen ja työtehtävien suunnittelussa. Tällöin työkuormitus vähenee ja uni paranee.
- Työpaikat huolehtivat siitä, että eri vuoroissa kuormitus on tasapuolista.
- Työpaikat ja tutkijat vievät viestiä lainsäätäjille siitä, että regulaation tulisi sallia vähäriskisten AI-avusteisten hoitomenetelmien käytön työpaikoilla ja työterveyshuolloissa.

Pienryhmään osallistujat äänestivät neljästä loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen liittyvästä neljästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti ja

loppukäyttäjät omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen nopeasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3-5 vuoden aikana, jotta työntekijät hyväksyvät AI-avusteisen unettomuuden hoidon terveyden ja turvallisuudessa edistämiseksi?

Taulukko 46. Yhteenveto unettomuuden hoito -pienryhmän keskustelusta liittyen loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen.

- Teknologiakehittäjät ja tutkijat varmistavat, että AI:n antamat suositukset ovat luotettavia.
- Työterveyshuolto kertoo työntekijöille, että he hyötyvät hoidosta henkilökohtaisesti.
- Työterveyshuolto kerää työntekijöiltä käyttökokemuksia ja hyödyntää niitä tiedottamisessa.
- Teknologiakehittäjät, työterveyshuolto ja työpaikat varmistavat, ettei terveystietoja ei mene työnantajalle.

Tekoäly ja terveys- ja työturvallisuusteknologia

Pienryhmään osallistujat äänestivät kolmesta AI-ratkaisujen kehittymiseen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti ja loppukäyttäjät omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen nopeasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3-5 vuoden aikana, jotta AI-avusteiset terveys- ja turvallisuusteknologiat ovat riittävän skaalautuvia, helpokäyttöisiä ja hyödyllisiä työpaikkojen ja tth:n käyttöön?”

Taulukko 47. Yhteenveto terveys- ja turvallisuusteknologia -pienryhmän keskustelusta liittyen AI-ratkaisujen kehittymiseen.

- AI-ratkaisu on helppokäyttöinen ja käyttökelpoinen monenlaisesta laitteesta, esimerkiksi työntekijällä voi olla käytössä vain älypuhelin, ei esim. tietokonetta.
- Puolueettomat tahot myöntävät AI-ratkaisuja käyttäville sertifikaatteja.
- AI-ratkaisu on ajan tasalla ja sitä ylläpidetään jatkuvasti.
- AI-teknologioiden käyttö on pakollista.
- AI-ratkaisun käyttöä arvioidaan työsuojelutarkastuksissa v. 2030 olemassa olevien standardien mukaan.
- Yrityksissä (ja esim. oppilaitoksissa) AI-ratkaisujen käyttöön koulutetaan ja perehdytetään rullaavasti.

- Teknologiat ovat helpokäyttöisiä ja hyödyllisiä. Niiden kehitykseen on kenties saatu isoja rahoituksia esim. EU-tasolta. AI-ratkaisusta on tullut vientituote.
- Erityisesti pienille yrityksille olisi kansallista AI-ratkaisun tarjontaa, jos niillä ei ole muuten mahdollisuutta räätälöidä itselleen sopivaa AI-ratkaisua.
- Pilvipalvelut ovat kehittyneet turvallisiksi, helposti saataviksi ja käyttökelpoisiksi myös pienille yrityksille.

Pienryhmään osallistujat äänestivät neljästä loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen liittyvästä neljästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti ja loppukäyttäjät omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen nopeasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3–5 vuoden aikana, jotta työpaikoilla ja tth:ssa on valmiutta, osaamista ja sitoutumista AI:n hyödyntämiseen terveys- ja turvallisuusteknologioissa?”

Pienryhmän keskustelun pääkohdat on esitetty taulukossa 48.

Taulukko 48. Yhteenveto terveys- ja työturvallisuusteknologia -pienryhmän keskustelusta liittyen loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen.

- AI ratkaisun käyttö on otettu tavoitteeksi eri organisaatiotasoilla.
- Työpaikalla eri rooleissa olevat henkilöt ovat mukana AI ratkaisun eteenpäinviennissä. Yhteistyö on tärkeässä roolissa.
- Työsuojeluvaltuutetut ja luottamushenkilöt ym. ovat mukana AI ratkaisun hyväksyttävyyden ja käyttökelpoisuuden näkyväksi tekemisessä.
- Työntekijöiden/tth ammattilaisten osaamista AI ratkaisun käyttäjinä kehitetään jatkuvasti monella taholla: yrityksessä, (terveydenhuollon) oppilaitoksissa, teknologian tarjoajan toimesta ja julkisen toimijan toimesta.
- Työpaikoilla ja tth:ssa pidetään AI ratkaisua jatkuvasti esillä, ja viestitään kuinka vuoro-työntekijöiden terveyttä/turvallisuutta on sen avulla edistetty.
- Käyttäjät ovat saaneet hyviä kokemuksia ja AI ratkaisu on arkipäiväistynyt.
- AI ratkaisun hyöty on osoitettu selvästi, ja hyödyistä ja hyvistä kokemuksista kerrotaan eteenpäin.

AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen hitaasti -skenaario

Tulevaisuuskuvaan johtavien kehityskulkujen kuvaaminen toteutettiin osa-aluekohtaisissa pienryhmissä. Tehtävänanto oli seuraava:

”Kuvatkaa kehityskulku kohti visiota tilanteessa, jossa

- *AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti toivottuun suuntaan ja*
- *loppukäyttäjät omaksuvat hitaasti AI:n hyödyntämisen*

Asettakaa kysymykset ensin tärkeysjärjestykseen ja aloittakaa tärkeimmästä.

Vastatkaa kuhunkin kysymykseen kuvaamalla 1-3 tärkeintä askelta kohti visiota ja ketkä ne toteuttavat.

Jos jokin kysymys ei ole mielestänne relevantti tässä tilanteessa, jättäkää vastaamatta siihen.”

AI-ratkaisut (käytettävyyden, hyödyllisyys)

Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3-5 vuoden aikana, jotta...

1. *eri lähteistä kerättyä tietoa voidaan yhdistää AI-avusteisen vuorosuunnittelun käyttöön?*
2. *AI-vuorosuunnitteluratkaisut ovat riittävän oppivia, validoituja ja luotettavia työpaikkojen ja tth:n käyttöön?*
3. *AI-vuorosuunnitteluratkaisut ovat riittävän skaalautuvia, helppokäyttöisiä ja hyödyllisiä työpaikkojen ja tth:n käyttöön?*

Loppukäyttäjät

Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta 3-5 vuoden aikana, jotta...,

1. *organisaatiokulttuuri edistää AI-avusteisten vuorosuunnitteluratkaisujen hyödyntämistä?*
2. *työpaikoilla ja tth:ssa on valmiutta, osaamista ja sitoutumista AI-avusteisen vuorosuunnittelun hyödyntämiseen?*
3. *työntekijät hyväksyvät AI-avusteisen vuorosuunnittelun hyödyntämisen terveyden ja turvallisuuden edistämiseksi?*
4. *työpaikoilla ja tth:ssa eri osapuolet hyödyntävät AI-avusteisia vuorosuunnitteluratkaisuja terveyden ja työturvallisuuden parantamiseen?”*

Kysymykset esitettiin kussakin pienryhmässä sen osa-alueeseen muokattuina.

Tekoäly ja vuorosuunnittelu

Pienryhmään osallistujat äänestivät kolmesta AI-ratkaisujen kehittymiseen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: *”Kun AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti, mutta loppukäyttäjät*

omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen hitaasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3–5 vuoden aikana, jotta AI-vuorosunnitteluratkaisut ovat riittävän oppivia, validoituja ja luotettavia työpaikkojen ja tth:n käyttöön?

Pienryhmän keskustelun pääkohdat on esitetty taulukossa 49.

Taulukko 49. Yhteenveto vuorosunnittelu -pienryhmän keskustelusta liittyen AI-ratkaisujen kehittymiseen.

- AI-vuorosunnitteluratkaisun toteutus nostetaan strategiseksi kärkihankkeeksi, jotta sen tärkeys tunnustetaan
- Luotettavuus on kaiken avain.
- Ohjelmistotalojen pitää pystyä testaamaan, todentamaan ja iteroimaan ratkaisuja riittävällä vuorosunnittelutyöpaikoilla.
- Miten ratkaistaan muna-kana-ongelma?: Kun ratkaisuja ei ole, dataa ei taltioida / kun dataa ei taltioida, ratkaisuiden kehittäminen ei etene.
- Synteettinen data voisi tuoda osittaisen ratkaisun tähän: generoidaan vuorotyödataa populaatiota vastaavin piirtein ja kehitetään ratkaisu tämän simuloidun datan perusteella ennen tuomista oikeaan käyttöön.
- Toisaalta kritiikkiä synteettistä dataa kohtaan, että simuloitu data vastaa simuloidun työelämän ongelmiin ja todellisuus on kuitenkin aina erilainen (esim. todellisia sairauspoissaoloja on hyvin vaikea simuloida). Synteettisen datan avulla voitaisiin kuitenkin kokeilla, toimiiko ratkaisu teknologisesti.
- Tutkimus on tuonut validia tutkimustietoa, joka on implementoitu AI-avusteisiin järjestelmiin. Tutkimusorganisaatiot julkaisevat tutkimuksia ja toimittajat implementoivat tulokset järjestelmiin. Rahoitus tulee toimittajan investoinneista, julkisesta rahoituksesta tai asiakkailta.

Pienryhmään osallistujat äänestivät neljästä loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen hitaasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3–5 vuoden aikana, jotta työpaikoilla ja tth:ssa on valmiutta, osaamista ja sitoutumista AI-avusteisen vuorosunnittelun hyödyntämiseen?”

Pienryhmän keskustelun pääkohdat on esitetty taulukossa 50.

Taulukko 50. Yhteenveto vuorosuunnittelu -pienryhmän keskustelusta liittyen loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen.

Uskottavien mielipidevaikuttajien tai auktoriteettiasemassa olevien tahojen positiivinen suhtautuminen rohkaisee uusien ratkaisujen hyödyntämiseen.

Keskeiset toimijat:

- Tutkimus on tuottanut hyvää tietoa, miten AI avusteisia ratkaisuja tulee kehittää.
- Toimittajat ovat tuottaneet hyviä ratkaisuja asiakkaiden käyttöön, joihin on helppo sitoutua.
- Organisaatiot ovat hankkineet näitä uusia ratkaisuja
- Työpaikat edellyttävät työterveyshuollolta valmiutta ja osaamista. Yrityksille tulee voida tarjota selviä todennettuja hyötyjä.

Tekoäly ja unettomuuden hoito

Pienryhmään osallistujat äänestivät kolmesta AI-ratkaisujen kehittymiseen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti, mutta loppukäyttäjät omaksumat AI-ratkaisujen hyödyntämisen hitaasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3–5 vuoden aikana, jotta AI-avusteinen unettomuuden hoito on riittävän oppivaa, validoitua ja luotettavaa työpaikkojen ja tth:n käyttöön?”

Pienryhmän keskustelun pääkohdat on esitetty taulukossa 51.

Taulukko 51. Yhteenveto unettomuuden hoito -pienryhmän keskustelusta liittyen AI-ratkaisujen kehittymiseen.

Tehtävän toteutus:

- Tässä visiossa pitää saada yrityksille (sekä työpaikat että tth) näkyviksi AI:n hyödyt tuotavuudelle (AI:n kehittäjien ja tutkijoiden toimesta).
- Jotta tähän päästään, voidaan tarvita valtiolta taloudellista panostusta kehittämiseen. Tämä on myös valtion etu, kun työkyky paranee ja sairastavuus vähenee. Voisiko valtio kerätä tähän rahoitusta Kanta-maksun kautta? Valtio voisi olla tässä myös suunnannäyttäjänä esim. tehden hyvinvointialueilla AI-pohjaisia kokeiluja unettomuuden hoidossa.
- Jotta työpaikoilla laajasti innostutaan, tarvitaan räätälöityjä kokeiluja ja tiedottamista huomioiden työpaikan piirteet ja kulttuuri (esim. ovatko työntekijät nuorempia vs.

vanhempia ja toimiala) (tämä toteutuu tutkijoiden ja tiedottajien yhteistyössä sekä työterveyshuoltojen toimesta).

Pienryhmään osallistajat äänestivät neljästä loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen hitaasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3–5 vuoden aikana, jotta työntekijät hyväksyvät AI-avusteisen unettomuuden hoidon terveyden ja turvallisuudessa edistämiseksi?”

Pienryhmän keskustelun pääkohdat on esitetty taulukossa 52.

Taulukko 52. Yhteenveto unettomuuden hoito -pienryhmän keskustelusta liittyen loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen.

- Ennen kokeiluja pitää selvittää, miten työntekijät suhtautuvat asiaan ja osallistaa heitä kokeiluihin esim. alkukyselyn, työpajan ja keskustelujen kautta.
 - Tässä tavoitteena on työntekijöiden mahdollisten ennakkoalojen käsittely ja korjaaminen ennen kokeilujen aloittamista eli että olisi hedelmällinen maaperä ja luottamus toteuttaa kokeilu (tämä toteutetaan työpaikkojen johdon/HR:n ja työterveyshuoltojen yhteistyössä).
 - Myös tietosuoja-asioiden ratkaiseminen keskeistä eli miten varmistetaan anonymiteetti vs. yksilön tiedon saanti ja hyötyminen hoidosta (tämä tapahtuu kaikkien osapuolten toimesta ja vaatii hyvää yhteistyötä).
-

Tekoäly ja terveys- ja työturvallisuusteknologia

Pienryhmään osallistajat äänestivät kolmesta AI-ratkaisujen kehittymiseen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen hitaasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3–5 vuoden aikana, jotta AI-avusteiset terveys- ja turvallisuusteknologiat ovat riittävän oppivia, validoituja ja luotettavia työpaikkojen ja tth:n käyttöön?”

Pienryhmän keskustelun pääkohdat on esitetty taulukossa 53.

Taulukko 53. Yhteenveto terveys- ja työturvallisuusteknologia -pienryhmän keskustelusta liittyen AI-ratkaisujen kehittymiseen.

- Yrityksen johdon on tehtävä päätös AI-tekniikan käyttöönotosta.
- Johdon on hyödyllistä kuunnella omia työntekijöitä, joilla saattaa olla hyviä ideoita sopivista AI-ratkaisuista, tai ongelmista, joita AI:lla voisi ratkaista. Näihin voitaisiin etsiä sitten markkinoilta sopiva ratkaisu. Yrityksen sisältä tulevat ideat voivat olla paljon osuvampia kuin ulkoa tulevat/”annetut” ratkaisut.
- Tarvitaan esimerkkejä siitä, että AI toimii, esim. omat työntekijät, yrityskummit olisivat hyviä lähteitä.
- Palveluntarjoajien ratkaisut on pystyttävä sovittamaan kunkin yrityksen toimintaympäristöön ja tarkoituksiin.
- Pienillä yrityksillä voi olla kovin tarve, mutta vähiten mahdollisuuksia ottaa AI-ratkaisuita käyttöön.
- Työntekijöille on hyvä kertoa selkeästi, kuinka AI-tekniikka hyödyttää heitä (ei pitkiä monipolvisia raportteja).

Pienryhmään osallistujat äänestivät neljästä loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät nopeasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen hitaasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3-5 vuoden aikana, jotta organisaatiokulttuuri edistää AI-avusteisten terveys- ja turvallisuusteknologioiden hyödyntämistä?”

Pienryhmän keskustelun pääkohdat on esitetty taulukossa 54.

Taulukko 54. Yhteenveto terveys- ja työturvallisuusteknologia -pienryhmän keskustelusta liittyen loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen.

- Johto huolehtii, että AI tekniikan käyttö on päätös, osa strategiaa, eikä esim. pilotti. AI ratkaisua tarkkaillaan ja arvioidaan jatkuvasti.
- Yrityksen AI lähettiläät konkretisoivat ja kertovat AI ratkaisujen hyödyistä.
- Viestintä on kriittistä johdolta työntekijöille. Huolehditaan siitä, että eri työntekijäryhmät ymmärtävät AI ratkaisujen tarkoituksen ja hyödyn työterveyteen ja turvallisuuteen.
- Johto vie AI ratkaisujen käyttöä aktiivisesti eteenpäin.

AI-ratkaisut kehittyvät hitaasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat niiden hyödyntämisen nopeasti -skenaarioon liittyvät kehityskulut

Tulevaisuuskuvaan johtavien kehityskulkujen kuvaaminen toteutettiin osa-aluekohtaisissa pienryhmissä. Tehtävänanto oli seuraava:

”Kuvatkaa kehityskulku kohti visiota tilanteessa, jossa

- AI-ratkaisut kehittyvät hitaasti toivottuun suuntaan, mutta*
- loppukäyttäjät omaksuvat nopeasti AI:n hyödyntämisen*

Asettakaa kysymykset ensin tärkeysjärjestykseen ja aloittakaa tärkeimmästä.

Vastatkaa kuhunkin kysymykseen kuvaamalla 1-3 tärkeintä askelta kohti visiota ja ketkä ne toteuttavat.

Jos jokin kysymys ei ole mielestänne relevantti tässä tilanteessa, jättäkää vastaamatta siihen.”

AI-ratkaisut (käytettävyyys, hyödyllisyys)

Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3-5 vuoden aikana, jotta...

- 1. eri lähteistä kerättyä tietoa voidaan yhdistää AI-avusteisen vuorosuunnittelun käyttöön?*
- 2. AI-vuorosuunnitteluratkaisut ovat riittävän oppivia, validoituja ja luotettavia työpaikkojen ja tth:n käyttöön?*
- 3. AI-vuorosuunnitteluratkaisut ovat riittävän skaalautuvia, helppokäyttöisiä ja hyödyllisiä työpaikkojen ja tth:n käyttöön?*

Loppukäyttäjät

Mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta 3-5 vuoden aikana, jotta...,

- 1. organisaatiokulttuuri edistää AI-avusteisten vuorosuunnitteluratkaisujen hyödyntämistä?*
- 2. työpaikoilla ja tth:ssa on valmiutta, osaamista ja sitoutumista AI-avusteisen vuorosuunnittelun hyödyntämiseen?*
- 3. työntekijät hyväksyvät AI-avusteisen vuorosuunnittelun hyödyntämisen terveyden ja turvallisuudessa edistämisessä?*
- 4. työpaikoilla ja tth:ssa eri osapuolet hyödyntävät AI-avusteisia vuorosuunnitteluratkaisuja terveyden ja työturvallisuuden parantamiseen?”*

Kysymykset esitettiin kussakin pienryhmässä sen osa-alueeseen muokattuina.

Tekoäly ja vuorosuunnittelu

Pienryhmään osallistujat äänestivät kolmesta AI-ratkaisujen kehittymiseen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät hitaasti ja loppukäyttäjät omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen nopeasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3-5 vuoden aikana, jotta eri lähteistä kerättyä tietoa voidaan yhdistää AI-avusteisen vuorosuunnittelun käyttöön?”

Keskustelun pääkohdat on esitetty taulukossa 55.

Taulukko 55. Yhteenveto vuorosuunnittelu -pienryhmän keskustelusta liittyen AI-ratkaisujen kehittymiseen.

- Johto huolehtii, että AI-tekniikan käyttö on päätös, osa strategiaa, eikä esim. pilotti. AI-ratkaisua tarkkaillaan ja arvioidaan jatkuvasti.
- Tekninen näkökulma datan yhdistämiseen on jo ratkaistu, on epäselvää mikä sen blokkaa (esim. lainsäädäntö, hyvinvointialueiden linjaukset tms.)
- Tahtotila on tärkein, mutta onko toimijoilla halua tähän ja estääkö lainsäädäntö esim. siirtämisen data-altaaseen?
- Voisiko eri osapuolia innostaa mukaan esim. SITRA:n tai Business Finlandin rahoittamaan kilpailuun, joka innostaisi datapoolin käyttöön?

Pienryhmään osallistujat äänestivät neljästä loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät hitaasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen nopeasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3-5 vuoden aikana, jotta työpaikoilla ja tth:ssa on valmiutta, osaamista ja sitoutumista AI-avusteisen vuorosuunnittelun hyödyntämiseen?”

Taulukko 56. Yhteenveto vuorosuunnittelu pienryhmän keskustelusta liittyen loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen.

- Yritysten kannustaminen pilotointiin, esim. taloudellinen tuki.
- TTL-koulutuspäivät esim. Työterveyspäivät, Työsuojelupäivät ratkaisut
- Sovellukset on hiottava määrätietoisesti loppuun ja tuotava tuloksellisesti työpaikkojen arkeen, jotta työpaikkojen johto ja työntekijät säilyttävät innostuksensa hitaasta kehityksestä huolimatta.

Tekoäly ja unettomuuden hoito

Pienryhmään osallistujat äänestivät kolmesta AI-ratkaisujen kehittymiseen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät hitaasti ja loppukäyttäjät omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen nopeasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3-5 vuoden aikana, jotta AI-avusteinen unettomuuden hoito on riittävän oppivaa, validoitua ja luotettavaa työpaikkojen ja tth:n käyttöön?”

Taulukko 57. Yhteenveto unettomuuden hoito -pienryhmän keskustelusta liittyen AI-ratkaisujen kehittymiseen.

- Resurssit ovat keskeinen kysymys AI-ratkaisujen kehittäjillä.
- Perustetaan työryhmiä, jotka keskittyvät unettomuuden hoidon ratkaisuihin ja joissa on vuorovaikutusta loppukäyttäjien kanssa vahvistavaa substanssiosaamista.
- Hidas ratkaisujen kehittäminen turhauttaa loppukäyttäjiä, joten kehittäjien on tärkeää vastata nopeasti kehitysehdotuksiin.
- Kokonaisuudessaan tärkeää panostaa yhteiskehittämiseen työpaikkojen ja tth:n kanssa.
- Tärkeää olla realistinen kehittämisen aikataulusta ja varautua hankkeissa aikataulujen venymiseen.

Pienryhmään osallistujat äänestivät neljästä loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät hitaasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen nopeasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3-5 vuoden aikana, jotta organisaatiokulttuuri edistää AI-avusteisen unettomuuden hoidon hyödyntämistä?”

Taulukko 58. Yhteenveto unettomuuden hoito -pienryhmän keskustelusta liittyen loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen.

- Organisaation ja erityisesti johdon sitoutuminen on tärkeää, jotta työntekijät vuorotyöpaikoissa ja tth:ssa alkavat käyttää AI-ratkaisuja (ei olisi mielipidekysymys, haluaako käyttää vai ei).
- Tarvitaan rahoitusta (mm. vakuutusyhtiöt ja TK-rahoitus), jotta AI-ratkaisujen kehittäminen vauhdittuu.

-
- Työpaikat voivat edistää käyttöönottoa aloittamalla sen askel kerrallaan tietyissä kohderyhmissä (esim. nuoret ja juuri vuorotyössä aloittaneet tai ikääntyneet osana ikäjohdattamista), jotka osallistuvat ratkaisujen kehittämiseen.
-

Tekoäly ja terveys- ja työturvallisuusteknologia

Pienryhmään osallistujat äänestivät kolmesta AI-ratkaisujen kehittymiseen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät hitaasti ja loppukäyttäjät omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen nopeasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3-5 vuoden aikana, jotta eri lähteistä kerättyä tietoa voidaan yhdistää AI-avusteisen terveys- ja turvallisuusteknologian käyttöön?”

Keskustelun pääkohdat on esitetty taulukossa 59.

Taulukko 59. Yhteenveto terveys- ja työturvallisuusteknologia -pienryhmän keskustelusta liittyen AI-ratkaisujen kehittymiseen.

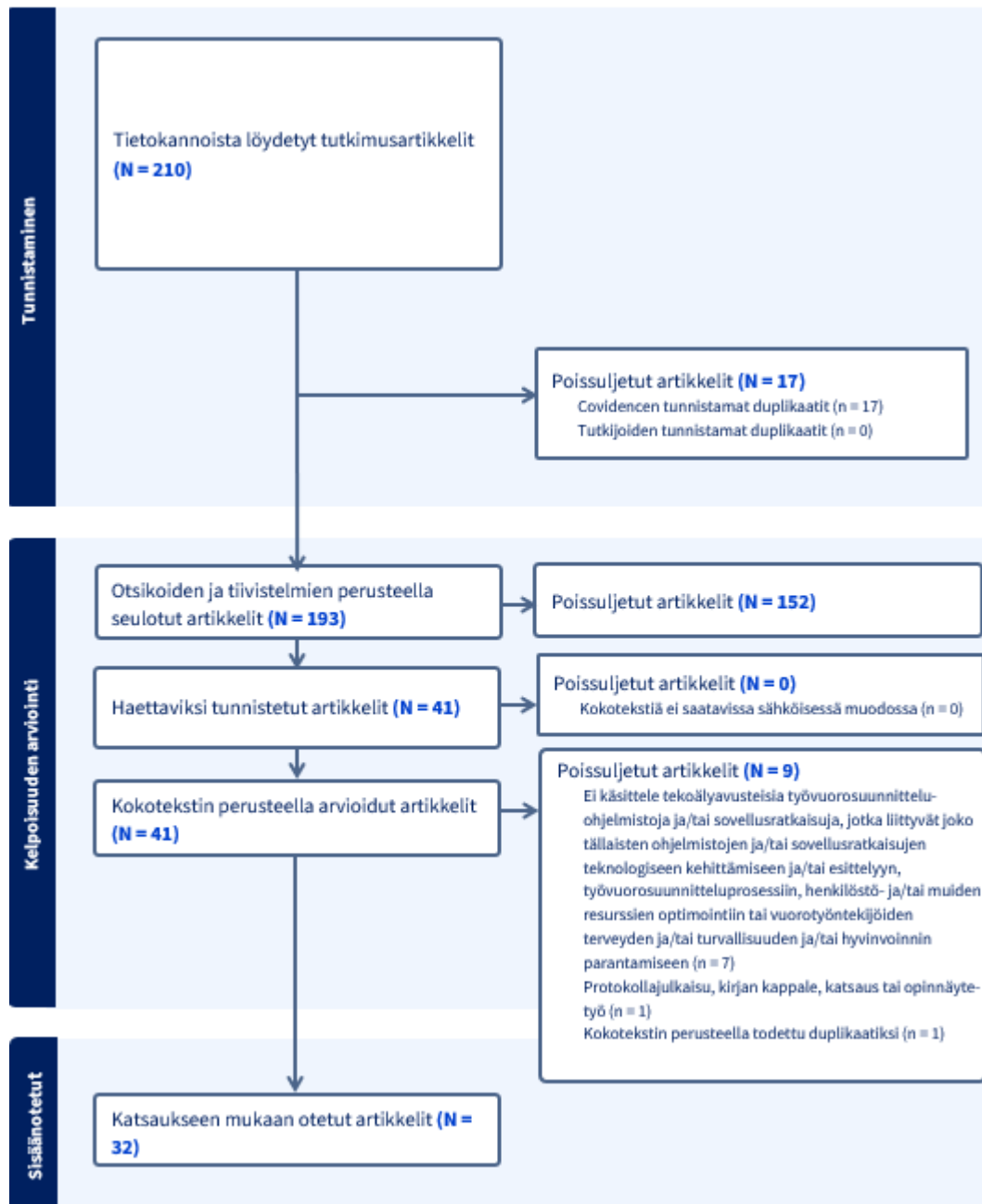
- Selvitetään ja varmistetaan, mitä tietoja voidaan ja saadaan jakaa sekä minkä tiedon jakamiseen työntekijä voi suostua ja sitoutua.
 - Selvitetään ja määritellään mitä rajapintoja työpaikan ja työterveyshuollon järjestelmien välille tarvitaan, jotta data saadaan analysoitavaan muotoon.
 - Määritellään, kuka tarkastelee dataa, kenellä on pääsy siihen, kuka omistaa datan.
 - Kartoitetaan, mitkä ovat työntekijään kohdistuvat mahdolliset riskit.
 - Konkreettisten hyötyjen sanoittaminen ja viestintä työntekijöille.
 - Tarvitaan lakimuutosta (suomen laki, EU-direktiivit) terveysteknologian ja vuorosuunnittelun datan hyödyntämiseen.
 - Muutetaan tietosuojasäädäntöä.
 - Pelisääntöjen luominen henkilösidonnan datan käyttöön ja kokeiluihin liittyen.
-

Pienryhmään osallistujat äänestivät neljästä loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen liittyvästä kysymyksestä tärkeimmäksi seuraavan: ”Kun AI-ratkaisut kehittyvät hitaasti, mutta loppukäyttäjät omaksuvat AI-ratkaisujen hyödyntämisen nopeasti, mitä pitää tapahtua ja kenen toimesta seuraavan 3-5 vuoden aikana, jotta organisaatiokulttuuri edistää AI-avusteisten terveys- ja turvallisuusteknologioiden hyödyntämistä?”

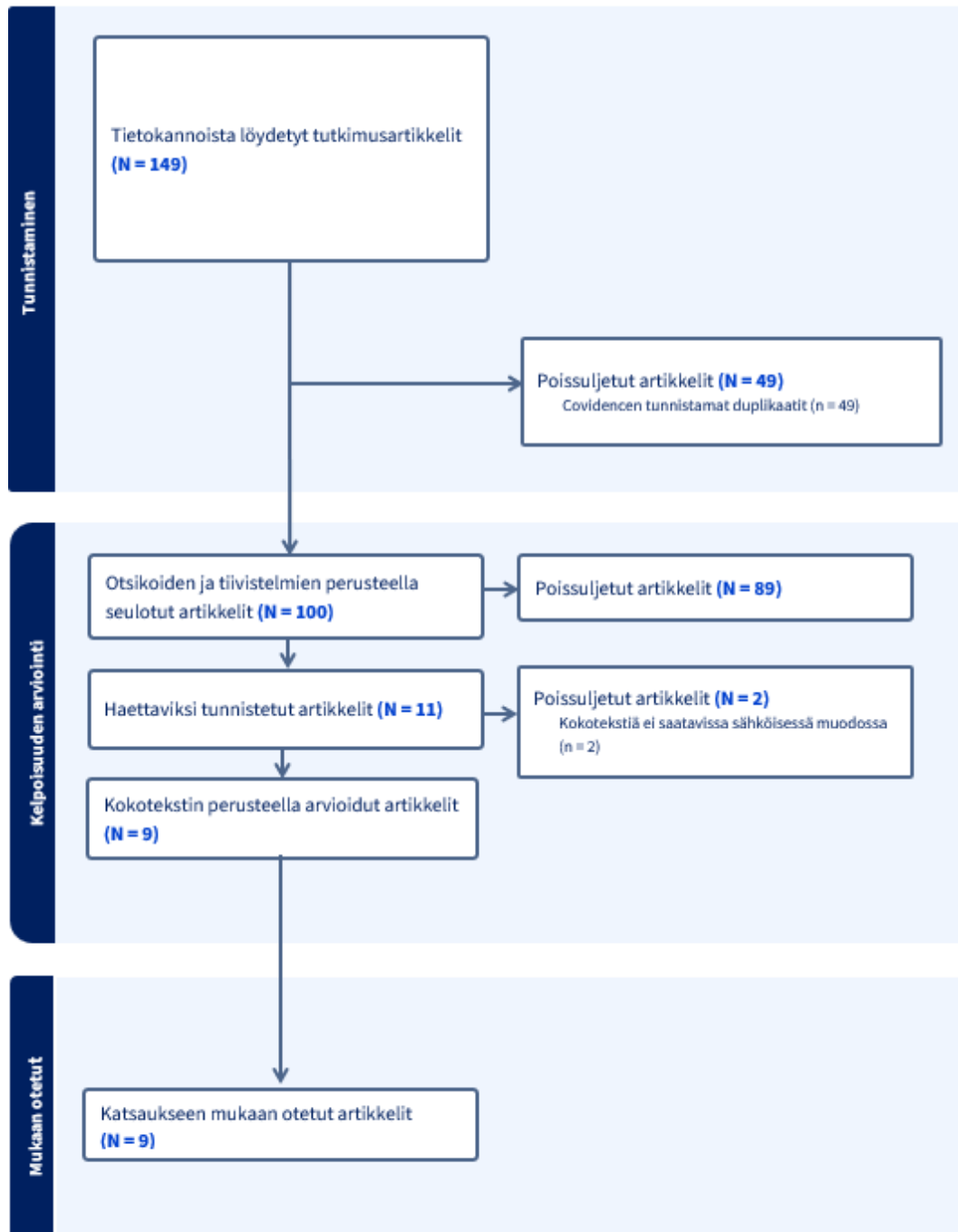
Taulukko 60. Yhteenveto terveys- ja työturvallisuusteknologia -pienryhmän keskustelusta liittyen loppukäyttäjien omaksumisnopeuteen.

- Johdon sitoutuminen ja selkeän suunnitelman tekeminen, jossa määritellään etenemisen vaiheet ja aikataulu.
 - On tärkeää, että esihenkilöt ovat motivoituneita muutokseen, vaikka organisaation AI-kehitys olisikin hidasta.
 - Viestintään tavalla, joka avaa organisaation työntekijöille, miksi organisaatiossa edetään maltillisemmin AI-asiassa, ja maltillisen etenemisen hyötyjen selittäminen työntekijöille
 - Hyödynnetään työntekijöiden valmiutta AI:n liittyvässä kehitysideoinnissa. Työntekijöiltä voi tulla omiin tehtäviinsä kohdennettuja hyvä kehitysideoita, joita muita tehtäviä tekevät eivät osaisi hahmottaa.
 - On tärkeää, että puolueettomat tutkijat ja tutkimukset osoittavat AI-ratkaisulla olevan hyötyä.
 - Organisaatiolla on tärkeää olla puolueetonta tutkittua tietoa AI-avusteisen teknologian hyödyistä. Organisaation kannattaa panostaa (aikaa ja rahaa) nimenomaan tällaiseen AI-ratkaisuun.
 - Rahoittajilta on tärkeää saada rahoitusta tutkimusten tueksi.
 - Organisaatio varmistaa, että uuden hankkeen edistämiseksi organisaatiolla on tarpeeksi resurssia ja työntekijöillä tarpeeksi aikaa.
 - Johdon tehtävä on tukea ja antaa aikaa muutoksen toteuttamiseen.
-

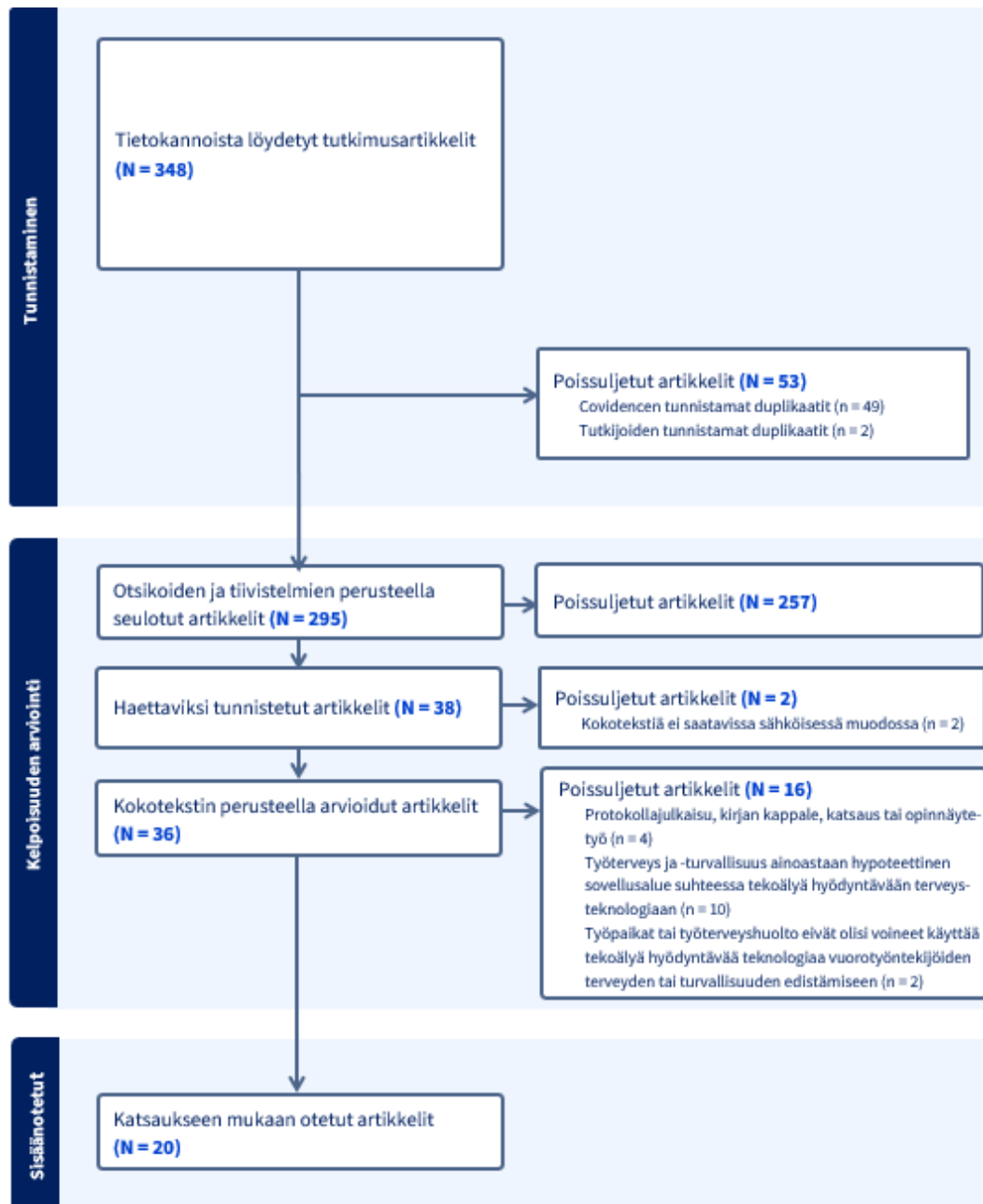
LIITE 6a Kulkukaavio kirjallisuushausta koskien tekoälyä ja työvuoro-suunnittelua.



LIITE 6b Kulkukaavio kirjallisuushausta koskien tekoälyä ja unetto- muuden hoitoa.



LIITE 6c Kulkukaavio kirjallisuushausta koskien tekoälyä ja terveys- ja työturvallisuusteknologiaa.





Työsuojelurahasto
Arbetskyddsfonden
The Finnish Work Environment Fund

Tässä hankkeessa tuotettiin tietoa ja suosituksia tekoälyn hyödyntämisestä vuorotyön terveellisyyden ja turvallisuuden edistämässä. Tulosten perusteella tekoälyä voidaan hyödyntää vuoro-
suunnittelussa, terveys- ja turvallisuuskäyttäytymisen tukemisessa sekä unettomuuden hoidossa. Tekoälyratkaisujen hyödyntämistä jarruttavat tietosuojaa koskevat huolet, tekniset haasteet, osaamisvajeet tekoälylukutaidossa sekä muutosvastarinta ja kustannukset. Hyödyntämistä voidaan edistää erityisesti ekosysteemille ominaisella yhteistyöllä teknologiakehittäjien, työpaikkojen, työterveyshuoltojen ja tutkijoiden kesken.

Työterveyslaitos

PL 40

00032 TYÖTERVEYSLAITOS

ttl.fi

ISBN 978-952-391-281-6 (PDF)

Työterveyslaitos

Arbetshälsoinstitutet
Finnish Institute of Occupational Health