



# **Puettavan teknologian terveysvaikutukset**

University of Oulu  
Information Processing Science  
Kandidaatin tutkielma  
Mikko Huhtakangas  
2023

## Tiivistelmä

Tutkielmassa tarkasteltiin puettavien teknologioiden terveyshyötyjä. Tarkemmin sitä, vaikuttavatko ne käyttäjien aktiivisuuteen tai lisäävätkö ne käyttäjien liikuntaa, sekä onko tällä mitään terveydellisiä hyötyjä. Tutkielmassa tarkasteltiin myös niitä tapoja, joilla puettavat teknologiat pyrkivät vaikuttamaan käyttäjien aktiivisuuteen.

Puettavien teknologioiden käyttö on yleistynyt paljon, sekä niin on ylipainokin. Tutkielmassa pohdittiin, voitaisiinko toisesta näistä kahdesta yleistyvistä trendistä saada helpotuksia toisen trendin hallitsemiseen. Voisiko puettavilla älylaitteilla olla potentiaalia kansanterveyden edistäjänä? Tutkielma on toteutettu aikaisemman tutkimuksen pohjalta kirjallisuuskatsauksena.

Tutkielman tuloksena huomattiin, että puettavat teknologiat lisäävät käyttäjien fyysistä aktiivisuutta. Puettavat teknologiat kuuluvat yleensä suostuttelevien teknologioiden piiriin, jotka nimensäkin mukaan houkuttelevat käyttäjiä muuttamaan käytöstään jollain tavalla. Suoria terveyshyötyjä ei puettavilla teknologioilla käsitellyissä tutkimuksissa ainakaan merkittävässä määrin löytynyt. Tutkimuksissa havaittiin kumminkin puettavien teknologioiden lisäävän käyttäjien fyysisetä aktiivisuutta ja fyysisen aktiivisuuden lisäämisellä on tutkittuja terveyshyötyjä. Kyseinen ristiriita voi johtua muun muassa siitä, että käsitellyt tutkimukset olivat yleensä suhteellisen lyhyitä huomatakseen suuria muutoksia käyttäjien terveydessä.

Fyysisen aktiivisuuden lisääntymisellä on tutkittu olevan monia terveyshyötyjä. Sen vuoksi on luotukin sekä päivittäiset, että viikoittaiset suositukset fyysiselle aktiivisuudelle, joita noudattamalla saa suuren osan fyysisen aktiivisuuden tuomista terveyshyödyistä. Fyysisen aktiivisuuden on todettu madaltavan riskiä saada monia sairauksia. Fyysisen aktiivisuuden lisääntymisellä on myös huomattu mielenterveydellisiä hyötyjä. Henkilöiden, jotka ovat harrastaneet enemmän fyysisiä aktiviteettejä on huomattu saavan parempia tuloksi mielenterveyttä mittaavissa testeissä.

Puettavia teknologioita voitaisiin käyttää yhdessä jonkin muun ohjeistuksen tai muun vastaavan kanssa tulevaisuudessa jopa kansanterveyden edistämisen näkökulmasta. Tulevaisuudessa voitaisiinkin siis tehdä tiiviimpää yhteistyötä terveydenhuollon sektorin kanssa. Laitteita voitaisiin parantaa ja suunnitella enemmän terveydenhuollon sektorin käyttöön. Sekä yhdistää laitteiden käyttö terveydenhuollon nykyisten menetelmien kanssa, vaikka auttaakseen ruokavalio ohjeistuksen kanssa painonhallinnassa.

## Sisällysluettelo

Tiivistelmä .....	2
1. Johdanto.....	4
2. Tutkimusmenetelmä .....	5
3. Tulokset .....	9
3.1 Puettavien äylaitteiden vaikutukset fyysiseen aktiivisuuteen.....	9
3.2 Fyysisen aktiivisuuden vaikutukset terveyteen.....	14
4. Pohdinta.....	18
5. Yhteenveto.....	19
6. Lähdeluettelo .....	20

# 1. Johdanto

Puettavan teknologian käyttö yleistyy koko ajan yksityishenkilöiden keskuudessa. Puettavat mobiililaitteet eli puettava elektroniikka on termi, jolla viitataan henkilön ylleen puettaviin elektronisiin laitteisiin. Kyseisiä laitteita voivat olla esimerkiksi älykellot, rannekkeet, älylasit sekä älykkäät korut. Näiden laitteiden tarkoitus on kerätä tietoa käyttäjästä elämänlaadun parantamiseksi. (Seneviratne et al., 2017)

Näillä laitteilla on monia toimintoja, mutta tässä tutkimuksessa keskitymme laitteiden suostuttelevaan aktiivisuuden lisäämiseen kuluttajilla. Vaikka laitteilla on muitakin hyötyjä sekä käyttötarkoituksia, keskitymme siihen, että onko laitteiden aktiivisuuteen suostuttelulla mitään terveydellisiä hyötyjä käyttäjille. Vai kääntyvätkö jatkuvat aktiivisuus ilmoitukset, jopa terveyttä vastaan esimerkiksi mielenterveyden ja yleisen jaksamisen kannalta.

Ylipaino on nykyaina merkittävä kansanterveydellinen tekijä (Stierman et al., 2021). Lisääntyneeseen ylipainoon on useita syitä, yleisimpiä syitä, jotka nostetaan esille ovat arjen passivoituminen, sekä korkeakalorisen ruuan helppo saatavuus. Voitaisiinko siis ylipaino-ongelmaan saada helpotusta puettavista älylaitteista? Tästä tutkielmasta voisi olla hyötyä sekä terveydenhuollon alalle, että myös puettavia teknologioita suunnitteleville ja valmistaville tahoille.

Suostuttelevilla teknologioilla tarkoitetaan teknologisia ratkaisuja, jotka yrittävät muuttaa käyttäjän käyttäytymistä suostuttelemalla. Laitteet ovat yleensä puettavia laitteita, kuten älykelloja, mutta myös esimerkiksi jotkut matkapuhelin sovelluksetkin käyttävät suostuttelua. Suostuttelevien teknologioiden tarkoitus on yleensä ainakin puettavilla laitteilla suostutella ihmistä liikkumaan enemmän, nukkumaan pidempään tai suostutella käyttäjä tekemään muita toimia, joilla on terveydellistä hyötyä. Siitä on kasvavaa näyttöä, että suostuttelevat teknologiat voivat olla tehokkaita kannustamaan ihmisiä tapoihin, jotka lisäävät terveyttä. (Aldenaini et al., 2020; Ananthanarayan & Siek, 2012; Fritz et al., 2014)

Tutkielmassa perehdytään kysymykseen, että vaikuttavatko puettavat älylaitteet ihmisten aktiivisuuteen ja onko sillä mitään terveyshyötyjä. Tutkielma pureutuu myös tapaan, millä tavoilla puettavat älylaitteet pyrkivät vaikuttavat ihmisten toimintaan. Vaikuttamisen tapoja ovat esimerkiksi houkuttelu, sekä sosiaaliset vaikuttamisen tavat, joita suostuttavat teknologiat käyttävät. Tutkielma tuo uutta näkökulmaa yhdistämällä puettavien teknologioiden tuoman fyysisen aktiivisuuden lisäämisen, sekä fyysisen aktiivisuuden itsessään tuomat terveyshyödyt.

## 2. Tutkimusmenetelmä

Tutkimus on toteutettu kirjallisuuskatsauksena aiemman kirjallisuuden perusteella. Tutkimuksessa käytettävä kirjallisuus on ollut pääasiassa empiirisiä tutkimuksia, sekä toisia kirjallisuuskatsauksia.

Aiempaa kirjallisuutta on haettu pääasiassa Google scholar, sekä Scopus tietokannoista. Hakuja on tehty liittyen puettaviin älylaitteisiin, sekä niiden terveydellisiin vaikutuksiin kohdennetusti. Kirjallisuutta on myös haettu fyysisen terveyden terveystieteistä. Hakusanoja ovat olleet esimerkiksi “wearable devices”, “wearable devices health affects”, “persuasive technologies”, “Physical activity health”, “wearable technologies physical activity”, “different wearable technology physical activity”, “wearable technologies physical activity long\*”. Lähteitä on löydetty myös toisten lähteiden lähdeluetteloista.

Lähteitä kerättiin ensin useampia, jotka ensisilmäyksellä sopivat aiheeseen, jonka jälkeen niitä ruvettiin karsimaan pois. Lähteiden valitsemisessa pidettiin pääpainona peruskäyttäjien kansanterveydelliset näkökulmat, vaikutukset fyysiseen aktiivisuuteen, puettava teknologia, myös haettiin artikkeleita suostuttelevista teknologioista, joiksi puettavat älylaitteet tässä kontekstissa myös kuuluvat. Koska puettavien älylaitteiden katsotaan lisäävän fyysistä aktiivisuutta, otettiin mukaan myös artikkeleita fyysisen aktiivisuuden terveyshyödyistä. Lähteiden haluttiin olevan suhteellisen tuoreita ja hakuja osaa hauista rajattiin vuosiluvuilla 2014–2015 riippuen hiemain hakutuloksen antamien aineistojen määrästä. Kerättyjä lähteitä hallinnoitiin viitteidenhallintaohjelma Mendeley Cite:llä, jossa ne olivat tallessa, sekä järjestettyinä. Taulukko 1 näyttää valittuja aineistoja, niiden valintaperusteita, sekä antaa pienen kuvauksen aineiston sisällöstä.

Aineistoja valittiin loppujen lopuksi 21 kappaletta. Artikkelit käsitelivät muutamia keskeisiä teemoja. Suurin osa artikkeleista käsiteli puettavien teknologioiden vaikutuksia terveyteen, sekä fyysiseen aktiivisuuteen. Valituista artikkeleista osa käsiteli fyysisen aktiivisuuden terveystieteistä. Artikkeleita oli julkaistu eri tieteellisillä julkaisukanavilla esimerkiksi JMIR Publications, NIH (National Library of Medicine), ResearchGate, jne.

Taulukko:1 Valitut aineistot, valintaperusteet, sekä päätulokset.

Nimi	Valintaperusteet	Päätulokset
Do activity monitors increase physical activity in adults with overweight or obesity? A systematic review and meta-analysis (de Vries et al., 2016).	Tutkittu spesifillä ryhmällä ylipainoisilla	Aktiivisuus mittareiden vaikutus ylipainoisilla fyysiseen aktiivisuuteen

Evaluating Motivational Interviewing and Habit Formation to Enhance the Effect of Activity Trackers on Healthy Adults' Activity Levels: Randomized Intervention (Ellingson et al., 2019)	Käyttö yhdessä muiden toimenpiteiden kanssa.	Motivoivan haastattelun, tapojen muodostamisen, sekä aktiivisuus mittareiden yhteiskäyttö aktiivisuuden lisäämisessä terveillä aikuisilla.
Wearable Technology and Physical Activity in Chronic Disease: Opportunities and Challenges (Phillips et al., 2018)	Lisää pitkäaikaissairaista, myös ongelmista	Puettava teknologia ja fyysinen aktiivisuus pitkäaikaissairailla: haasteet ja mahdollisuudet
A Survey of Wearable Devices and Challenges (Seneviratne et al., 2017)	Hyviä perusasioita	Kyselytutkimus puettavista laitteista ja niiden haasteista
National Health and Nutrition Examination Survey 2017–March 2020 Prepandemic Data Files Development of Files and Prevalence Estimates for Selected Health Outcomes (Stierman et al., 2021)	Asiaa terveydestä	Tietoa ravitsemuksesta, fyysisestä aktiivisuudesta, ja ylipainosta
Consumer acceptance of sports wearable technology: the role of technology readiness (Kim & Chiu, 2019)	Peruskäyttäjien puettavien teknologioiden käytöstä	Kuluttajien hyväksyntä urheiluun suunnattuja puettavia teknologioita kohtaan.
Sustainable Wearables: Wearable Technology for Enhancing the Quality of Human Life (J. Lee et al., 2016)	Laitteiden ominaisuudet pitkäaikaisen käytön ja terveyden edesauttamiseksi	Puettavat teknologiat parantamaan ihmisten elämänlaatua
In-patient step count predicts re-hospitalization after cardiac surgery (Takahashi et al., 2015)	Askelmäärän käyttö ennustamaan terveyslopputulemia	Askelmäärien käyttäminen ennustamaan leikkauksen jälkeistä, sairaalaan paluuta
Using passively collected sedentary behavior to predict hospital readmission (Bae et al., 2016)	Liikkumattomuuden käyttö ennustamaan terveyslopputulemia	Askelmäärien käyttäminen ennustamaan sairaalaan paluuta

Effectiveness of activity trackers with and without incentives to increase physical activity (TRIPPA): a randomised controlled trial (Finkelstein et al., 2016)	Aktiivisuusmittareiden käyttö yhdistettynä muihin keinoihin	Aktiivisuusmittareiden sekä muiden keinojen yhteiskäyttö lisäämään käyttäjien fyysistä aktiivisuutta
Impact of Physical Inactivity on the World's Major Non-Communicable Diseases (I. M. Lee et al., 2012)	Liikkumattomuuden vaikutukset terveyteen	Liikkumattomuuden vaikutukset yleisimpiin ei tarttuviin tauteihin
Persuasive Wearable Technology Design for Health and Wellness (Ananthanarayan & Siek, 2012)	Suostuttelevista teknologioista perusasioita	Suostuttelevien teknologioiden suunnittelu terveyteen ja hyvinvointiin
“Social Networkout”: Connecting Social Features of Wearable Fitness Trackers with Physical Exercise (Zhu et al., 2017)	Sosiaalisen puolen lisääminen puettavien teknologioiden kanssa	Sosiaalisen puolen lisääminen puettavien terveyslaitteiden kanssa fyysistä aktiivisuutta edistämässä
Trends in Persuasive Technologies for Physical Activity and Sedentary Behavior: A Systematic Review (Aldenaini et al., 2020)	Suostuttelevien teknologioiden vaikutuksia fyysiseen aktiivisuuteen ja liikkumattomuuteen	Systemaattinen katsaus suostuttelevien teknologioiden vaikutuksia fyysiseen aktiivisuuteen ja liikkumattomuuteen
Persuasive technology in the real world: A study of long-term use of activity sensing devices for fitness (Fritz et al., 2014)	Suostuttelevien teknologioiden käytön pitkäaikaisseuranta	Pitkäaikaisseuranta aktiivisuusmittareiden pitkäaikaiskäytöstä kuntoilussa
Beyond fitness tracking: The use of consumer-grade wearable data from normal volunteers in cardiovascular and lipidomics research (Lim et al., 2018)	Tavallisten ihmisten puettavien teknologioiden käyttö	Tavallisten kuluttajien puettavien teknologioiden käyttö kardiovaskulaarisen ja lipidomiikan tutkimus
The physical activity guidelines for Americans (Piercy et al., 2018)	Fyysisen aktiivisuuden suosituksia	Fyysisen aktiivisuuden suosituksia amerikkalaisille

<p>Opetus- ja kulttuuriministeriö Undervisnings- och kulturministeriet Suomalaisten fyysinen aktiivisuus ja kunto 2010 Terveyttä edistävän liikunnan nykytila ja muutokset (Husu et al., 2011)</p>	<p>Suomalaisten fyysinen aktiivisuuden nykytila</p>	<p>Suomalaisten fyysinen aktiivisuus ja kunto 2010 Terveyttä edistävän liikunnan nykytila ja muutokset</p>
<p>Health benefits of physical activity with special reference to interaction with diet (Vuori, 2001)</p>	<p>Fyysisen aktiivisuuden terveyshyödyistä</p>	<p>Fyysisen aktiivisuuden ja ruokavalion vaikutukset terveyteen</p>
<p>Physical Activity and Mental Health in a Student Population. in a Student Population (Tyson et al., 2005)</p>	<p>Fyysisen aktiivisuuden vaikutukset mielenterveyteen</p>	<p>Fyysisen aktiivisuuden vaikutukset mielenterveyteen opiskelijoilla</p>
<p>Physical activity and mental health: evidence is growing (Biddle, 2016)</p>	<p>Fyysisen aktiivisuuden vaikutukset mielenterveyteen</p>	<p>Fyysisen aktiivisuuden vaikutukset mielenterveyteen</p>



### 3. Tulokset

Tulokset esitetään kahdessa alikappaleessa, joiden nimet ovat ”Puettavien älylaitteiden vaikutukset fyysiseen aktiivisuuteen” ja ” Fyysisen aktiivisuuden vaikutukset terveyteen”. Ensin tarkastellaan, onko puettavien älylaitteiden käytöllä vaikutusta käyttäjien fyysiseen aktiivisuuteen. Seuraavassa kappaleessa tarkastellaan fyysisen aktiivisuuden tuomia hyötyjä terveydelle. Tutkimuksissa, joissa oli tutkittu puettavien laitteiden fyysisen aktiivisuuden lisäämistä ja sen tuomia mahdollisia terveyshyötyjä, ei ollut löydetty huomattavia terveyshyötyjä, mutta taas monissa tutkimuksissa on osoitettu, että fyysisen aktiivisuuden lisääminen tuo terveyshyötyjä. Joten kappale 3.2 ei käsittele juuri puettavien laitteiden tuoman aktiivisuuden muutoksen tuomia terveysvaikutuksia, vaan siinä on keskitytty fyysisen aktiivisuuden tuomia terveyshyötyjä yleisellä tasolla riippumatta tavasta, jolla niihin on vaikutettu.

Kuva 1 kertoo ajatuksesta mahdolliseen tapaan, jolla puettavat teknologiat voisivat tuoda terveyshyötyjä käyttäjälle. Puettavat laitteet lisäävät aktiivisuutta, joka taas aiheuttaa terveyshyötyjä. Tässä tavassa puettavien teknologioiden terveyshyödyt tulisivat käyttäjälle epäsuorasti puettavien teknologioiden aiheuttaman lisääntyneen fyysisen aktiivisuuden kautta.



Kuva 1. Puettavien teknologioiden terveyshyötyjen kulku

#### 3.1 Puettavien älylaitteiden vaikutukset fyysiseen aktiivisuuteen

Informaatio ja kommunikaatio teknologian (ICT) yksi viimevuosien suosituimmista teknologioista on puettavat älylaitteet. Jopa kolmasosa ihmisistä esimerkiksi Pohjois-Amerikassa sekä joissain itäeurooppalaisissa maissa omistavat vähintään yhden puettavan laitteen. Sen lisäksi aina yhä useammat älypuhelinvalmistajat lähtevät mukaan puettavien älylaitteiden markkinoille. Urheiluun suunnatut puettava laitteet kattavat noin puolet maailman puettavien teknologioiden markkinoista. (Kim & Chiu, 2019)

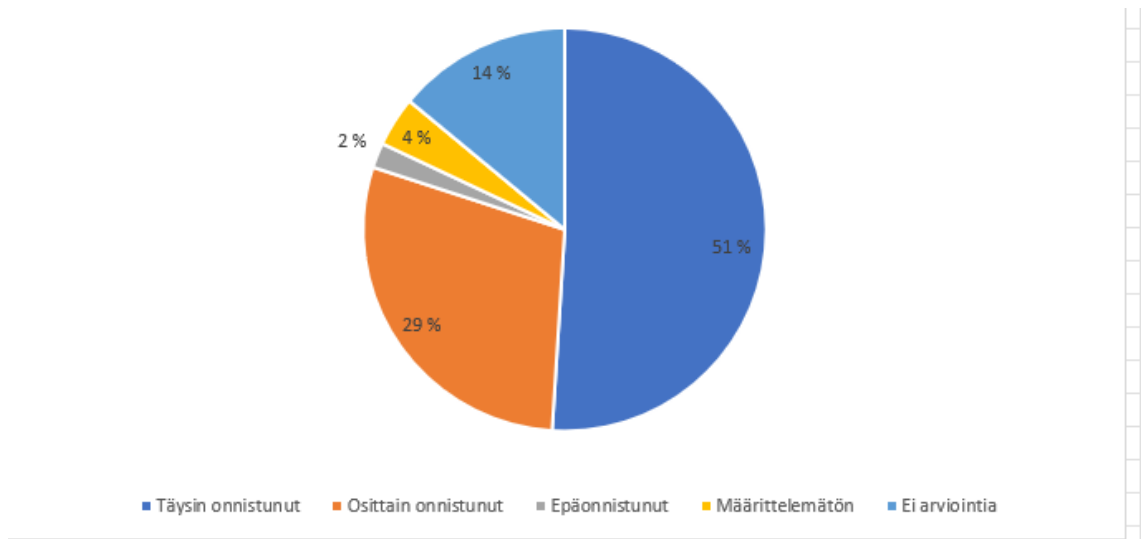
Puettavat teknologiat ovat teknillisesti hyvin edistyneitä laitteita. Laitteiden leviäminen on yhteiskunnassa kuitenkin jämähtänyt paikalleen, ja laitteet eivät ole ehkä saaneet odotettua tai haluttua suosiota. Ensimmäiset puettavat tai paremminkin kannettavat

teknologiat olivat isoja ja rumia, sekä painavia. Nykyään puettavat teknologiat ovat nimensakin mukaan päälle puettavia pieniä, sekä kauniita. Siltikään niiden suosio ei ole odotetulla tasolla, ja laitteiden käyttö ei ole pitkäaikaista. Jopa yksi kolmasosa amerikkalaisista puettavien teknologioiden käyttäjistä lopettivat laitteen käytön kuuden kuukauden jälkeen. Laitteiden mainetta ja suosiota voitaisiin siis nostaa, jos laitteiden pitkäaikaista käyttöä saataisiin tuettua paremmin. (J. Lee et al., 2016)

Puettavien älylaitteiden mahdolliset terveysvaikutukset liittyvät niin kutsuttuun suostutteluun engl. ”persuasion”, joka motivoisi ihmisiä aktiivisempaan elämäntapaan. Ananthanarayana ja Siek (2012) tutkivat motivaation vaikutusta ihmisen käyttäytymisen muuttamiseen suostuttelevien teknologioiden avulla. He löysivät motivaation olevan suurin vaikuttaja suunniteltaessa teknologioita, joiden tarkoitus on muuttaa ihmisten käyttäytymistä. Suuri osa ihmisistä tarvitsee jonkun ulkoisen motivaattorin saadakseen tarpeeksi motivaatiota muutoksen tekemiseksi. (Ananthanarayan & Siek, 2012)

Jo vain 30 minuuttia keskivertointensiteetin urheilua voi huomattavasti vähentää joidenkin sairauksien riskiä esimerkiksi tyypin 2 diabeteksen. Zhu et al (2017) tutkivat puettavien teknologioiden kautta käytävää sosiaalista kanssakäymistä ja sen vaikutuksia aktiivisuuden lisääntymiseen. Tässä tutkimuksessa keskityttiin tuohon jo edellä mainitun tutkimuksen esille tuomasta puettavien älylaitteiden sosiaalisen puolen tuomiin vaikutuksiin liikunnan, sekä arkiaktiivisuuden lisäämisessä. Puettavien älylaitteiden tuoma sosiaalinen puoli tulee laitteiden kautta saadun datan jakamiseen sosiaalisessa mediassa. Tutkimuksessa mainittu esimerkki Fitbit:istä kertoo, että Fitbit on implementoinut sosiaalisen kilpailun puolen heidän laitteeseensa luomalla siihen tulostaulun, joka asettaa sosiaaliseen verkostoon kuuluvat käyttäjät järjestykseen, joko poltettujen tai käveltyjen askeleiden perusteella. Laitteiden sosiaalinen puoli voi vaikuttaa ihmisten motivaatioon urheilua sekä elämäntapamuutosta kohtaan esimerkiksi synnyttämällä ihmisissä kilpailun tuntua, ja toisten kanssa kilpaileminen saattaa olla jollekin ihmiselle syy jatkaa elämäntapamuutoksen toteuttamista. (Zhu et al., 2017)

Suostuttelevia teknologioita käytetään aina yhä enemmän motivoimaan ihmisiä muuttamaan elämäntyyliänsä terveyden sekä hyvinvoinnin saralla (Aldenaini et al., 2020). Kuva 2 esittää eri tutkimuksissa kerättyä tietoa siitä toimivatko suostuttelevat teknologiat lisäämään fyysistä aktiivisuutta (PA), sekä vähentämään passiivista/istumis-käyttäytymistä (SB). Tutkimuksen data on kerätty muistakin suostuttelevista teknologioista kuin puettavista älylaitteista. Tutkimuksessa oli suurimmassa osassa (36 %) mobiili sekä muut kädessä pidettävät laitteet ja vain 31 tutkimuksessa (18 %) oli käytetty puettavia älylaitteita. Vaikka kyseinen data ei koske suoraan puettavia älylaitteita, koskee se silti samaa tekniikkaa, jota puettavat älylaitteetkin pääasiassa käyttävät.



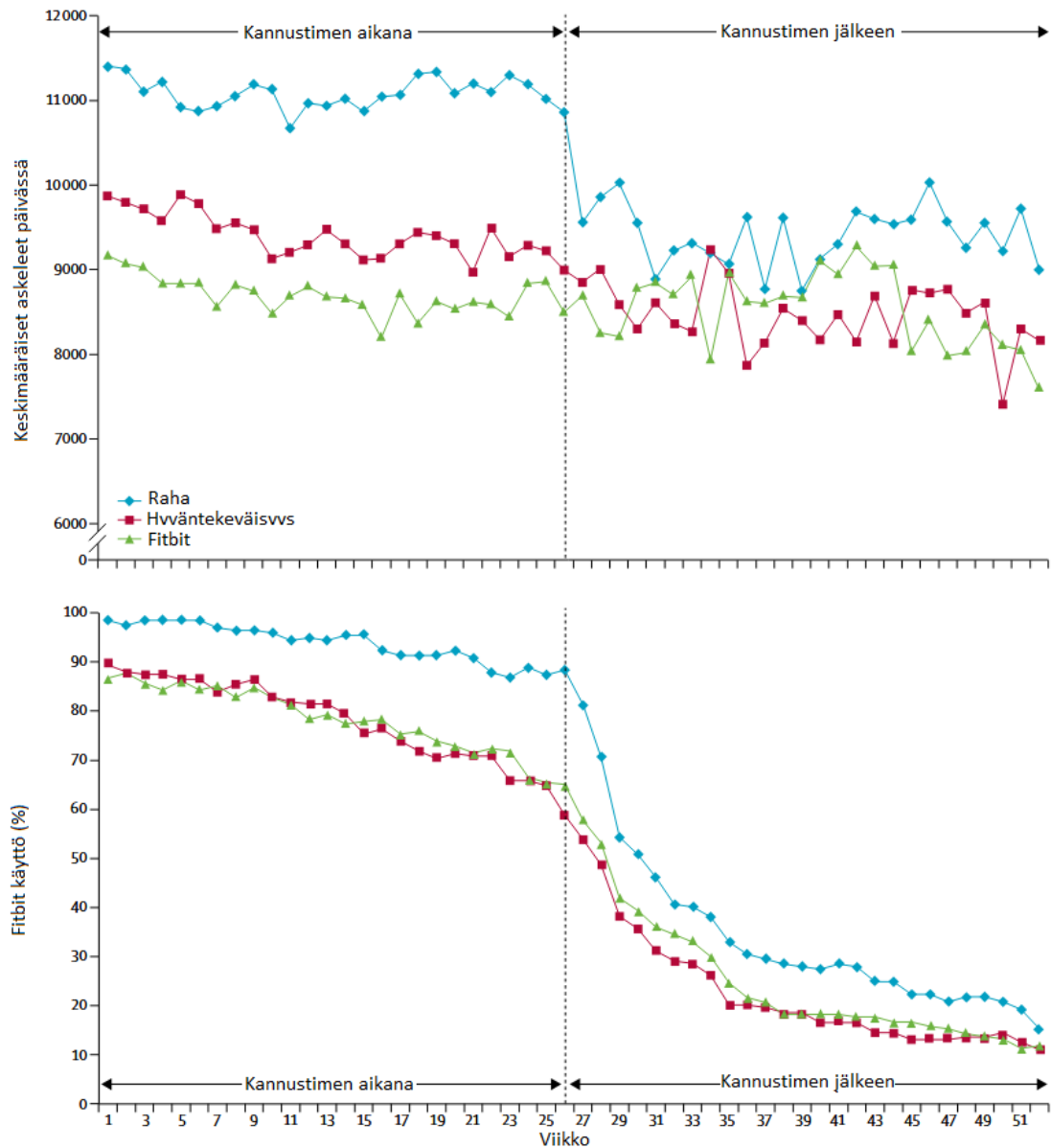
Kuva 2. Suostuttelevien teknologioiden tehokkuus (Aldenaini et al., 2020)

Kuvan 2 mukaan yli puolissa tapauksissa suostuttelevat teknologiat ovat olleet täysin toimivia, sekä 29 % kerroista se on ollut osittain toimivaa. Ja vain 2 % kerroista se on ollut täysin epäonnistunutta. Tästä saamme hyvän kuvan siitä, että suostuttelevat teknologiat toimivat tarkoituksessaan ja saavat hyvällä todennäköisyydellä muutoksia aikaiseksi käyttäjien tavoissa. Voidaanko siis ajatella, että suostuttelevilla teknologioilla voisi olla potentiaalia, jopa kansanterveydellisessä mittakaavassa?

Fritz et al. (2014) on tutkinut puettavien teknologioiden pitkäaikaisia vaikutuksia osallistujalla. Tutkimuksessa tutkittiin suostuttelevien teknologioiden tuomaa arvoa pitemmällä aikavälillä. Tutkimukseen osallistuvat tutkittavat käyttivät laitteita jatkuvasti aikahaarukalla kolmesta 54 kuukauteen. Tutkimukseen osallistuneet laitteiden käyttäjät kertovat sisällyttäneensä laitteet osaksi heidän arkirutiinejansa, ja käyttivät niitä koko ajan tai ottivat laitteet pois vain yön ajaksi. Käyttäjät kertoivat kokevansa syvää kiintymystä laitteisiin. Tutkimuksessa oli suoria lainauksia käyttäjiltä ”*I'm a little obsessed with it. I look at it all the time ... I'm always curious, like where I am at what point of the day*”. Alun innostuksen jälkeen osalla käyttäjistä kiintymys laitteisiin kumminkin heikkeni ajan kuluessa, mutta jotkut käyttäjät ylläpitivät kiintymystä pitemmänkin ajan jälkeen. Osa osallistujista käytti myös laitteiden mahdollistamaa sosiaalista puolta ja jakoivat omaa dataa muiden kanssa, mutta kaikki osallistujat eivät kuitenkaan olleet kiinnostuneet datansa jakamisesta muiden kanssa. Tutkimukseen osallistujat kertovat laitteiden vaikuttaneen heti heidän aktiivisuuteensa. Nähdessään pienen askelmäärän se sai osallistujia tekemään päätöksiä, jotka lisäsivät askelten määrää. Esimerkiksi osallistujan huomattessa, että päivän askelmäärä oli alhainen, saattoi hän käydä hakemassa kahvia läheiseltä kioskilta sen sijaan, että olisi vain hakenut kahvia omasta keittiöstään. Osallistujat kokivat laitteiden pitkäaikaisen käytön tuovan myös kestäviä, pitkäaikaisia muutoksia aktiivisuuden lisäämiseksi esimerkiksi, valitsemaan useammin portaat, tai töissä istumisen sijaan seisomisen. Vaikka tutkimuksessa ei pääasiallisesti tutkittu aktiivisuuden tuomia terveyshyötyjä muutamat osallistujat olivat kertoneet muutoksia heidän terveydessänsä ja hyvinvoinnissa esimerkiksi jotkut osallistujat huomasivat painonsa pudonneen.

Singaporessa tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin palkitsemisen menetelmän yhdistämistä puettavien teknologioiden kanssa. Tutkimuksessa oli otettu 800 työntekijää 13 eri organisaatiossa. Tutkimukseen osallistuvat henkilö oli jaettu neljään eri ryhmään. Ryhmiä olivat kontrolliryhmä (201 työntekijää), Fitbitryhmä (203 työntekijää),

hyväntekeväisyysryhmä (199 työntekijää), sekä raharyhmä (197 työntekijää). Kontrolliryhmällä ei ollut mitään aktiivisuuden mittaria tai muutakaan kannustetta. Fitbitryhmä oli ryhmä, joka oli tutkimuksen pääideana. Fitbitryhmä käytti nimensä mukaan Fitbit merkistä aktiivisuusmittaria, joka mittasi käyttäjän aktiivisuutta. Hyväntekeväisyysryhmän motivaattorina aktiivisuuteen toimivat sekä Fitbit-aktiivisuusmittari, että hyväntekeväisyys kannustimet. Raharyhmän motivaattorina toimi myös Fitbit-aktiivisuusmittari, sekä rahalliset kannustimet. (Finkelstein et al., 2016)



Kuva 3: Päivittäisten askelten keskiarvo ja Fitbit Zipin käyttöprosentti (Finkelstein et al., 2016).

Kuvasta 3 näkyvät hyvin tutkimuksen tulokset, sekä tutkimuksen aikana, ennen kannustimien poistamista, sekä kannustimien poistamisen jälkeen. Kannustimien poistamisen jälkeen Fitbit Zip laitteen käyttö romahti huomattavasti jokaisella ryhmällä. Laitteen käytön romahtaminen kertoo paljon laitteen käytettävyydestä ja ainakin tämän kyseinen laite ei tutkimuksen perusteella ole semmoinen, mitä käyttäjät haluavat käyttää omasta tahdostaan. Askelmäärän tuloksista huomaamme, että raharyhmä on kerännyt huomattavasti eniten askelia tutkimuksen aikana. Raharyhmän jälkeen tuleva

hyväntekeväisyysryhmä oli kerännyt toiseksi eniten askelia. Hieman hyväntekeväisyysryhmää vähemmän askelia on kerännyt Fitbitryhmä. Kun tutkimuksen niin sanottu aktiivinen tutkimusaika loppui ja siirryttiin tutkimuksen jälkeiseen aikaan ja poistettiin kannustimet, romahtivat eniten raharyhmän askeleet. Hyväntekeväisyysryhmän askeleet tippuivat hieman ja ovat samalla tasolla kuin Fitbitryhmän, johon kannustimien poistaminen ei juurikaan vaikuttanut, koska Fitbitryhmällä ei ollut käytössä muita kannustimia kuin Fitbit-laite. Vaikkakin raharyhmän askeleet tippuivat eniten, olivat ne siltikin kannustimien poistamisen jälkeen korkeimmat. Kuvasta ei nähdä kontrolliryhmän tuloksia, mutta paperissa mainitaan, että Fitbit-ryhmän tulokset eivät olleet merkittävästi korkeammat, kuin kontrolliryhmän. Tutkimuksen mukaan näyttäisi siis siltä, että puettavat teknologiat toimivat paremmin, kun niiden käyttö on yhdistetty johonkin muuhun kannustimeen.

Kannustimien ja puettavien teknologioiden yhteiskäyttöä tulisi pohtia, sekä tulisi kokeilla, minkälaiset kannustimet sopisivat parhaiten käytettäväksi puettavien laitteiden kanssa. Toisessa tutkimuksessa tutkittiin aktiivisuusmittareiden käyttöä yksinään ja myös yhdessä motivaatio haastattelun sekä tapojen muodostamisen strategioiden kanssa (Ellingson et al., 2019). Ryhmillä (vain aktiivisuusmittari ja aktiivisuusmittari, sekä muut strategiat) ei huomattu merkittäviä eroja päälopputuloksissa. Kuitenkin huomattiin, että ne henkilöt, jotka olivat huonommassa lähtötasokunnossa ja, joilla ei ollut aikaisempaa kokemusta askelmittareista kokivat suurempia parannuksia kohtalaisessa ja voimakkaassa fyysisessä rasituksessa, verrattuna henkilöihin, joilla taas oli parempi lähtötasokunto ja olivat käyttäneet aktiivisuusmittareita aikaisemmin. Jo aktiivisuusmittareihin tottuneet, paremmassa kunnossa olevat henkilöt, saivat sitten parempia tuloksia ryhmässä, jossa oli yhdistetty aktiivisuusmittarit muiden strategioiden, kuten rahalla, tai hyväntekeväisyydellä motivoinnin kanssa, verrattuna ryhmään, jossa käytettiin vain aktiivisuusmittareita.

Fyysistä aktiivisuutta on käytetty 88%: ssa systemaattiseen katsaukseen otetuissa tutkimuksissa, joiden tuloksena oli saatu kliinisesti merkittävää painon pudotusta (de Vries et al., 2016). Tämän perusteella voitaisiin ajatella, että lisääntynyt fyysinen aktiivisuus voisi ainakin auttaa painonhallinnassa. Tätä asiaa oli tarkasteltu tarkemmin systemaattisessa tarkastelussa ja meta-analyysissä, mikä keskittyi kysymykseen siitä lisäävätkö aktiivisuusmittarit fyysistä aktiivisuutta lihavilla ja ylipainoisilla aikuisilla (de Vries et al., 2016). Artikkelissa oli käytetty 11 meta-analyysiä aiheesta. Kaikki mukaan otetut analyysit löysivät positiivisia, mutta ei merkittäviä vaikutuksia painon pudotuksessa. Vaikka painon hallinnassa ei löydetty suuria hyötyjä aktiivisuusmittareiden käytöstä niiden huomattiin lisäävän kuitenkin askelmääriä varsinkin matalan intensiteetin liikunnan kautta. Kardiovaskulaarisen kunnan nousemisella on kuitenkin vahvaa näyttöä, pienentämään monien sairauksien riskejä ja monia muita terveyshyötyjä (Lee et al., 2012). Fyysisen aktiivisuuden lisäämisellä on merkityksellistä näyttöä terveyden kannalta ja passiivisia aikuisia, joilla on ylipainoa tai lihavuutta tulisi kannustaa siihen, riippumatta siitä vaikuttaako se painoon vai ei.

Samasta aiheesta on myös toteutettu toinen tutkimus, joka käytti puettavien laitteiden muitakin ominaisuuksia kuin askelmittausta hyväksi (Bae et al., 2016). Tutkimuksessa oli mukana 25 syöpäleikkauksesta toipuvaa potilasta. Passiivinen käytös on riskitekijä monille sairauksille, joten haluttiin tutkia, löydetäänkö samaa yhteyttä riskitekijänä olevan passiivisen käytöksen ja syöpäleikkauksesta toipuvien potilaiden välillä. Tutkimuksessa pääasiallinen mittari oli kuitenkin askelmäärien mittausta, mutta ottamalla muitakin mittaustuloksia mukaan saatiin mallista paljon ennustettavampi. Esimerkiksi puettava laite mittasi kulutettuja kaloreita ja kaloreiden ollessa nolla tai hyvin alhaiset voitiin päätellä, ettei laite ollut puettuna käyttäjän päälle. Tämän avulla voitiin pienentää

mallin virhemarginaalia. Tutkimuksessa rakennettiin koneoppimismalli saaduista tuloksista. Mallin avulla voitiin 88,3 prosentin tarkkuudella ennustaa, että mitkä potilaat palasivat sairaalaan 30 päivän sisällä leikkauksen jälkeen.

Haasteilta tässäkin asiassa ei voida välttyä ja niitäkin on hyvä ottaa huomioon varsinkin tulevaisuudessa tutkimusta tehdessä. Tulevaisuuden tutkimuksessa mahdollisia haasteita voi tulla eri syistä. Haasteet voivat olla käyttäjä- tai laitelähtöisiä tai ne voivat liittyä tutkimuksen asetteluun. Käyttäjälähtöisiä haasteita voi olla muun muassa teknologinen osaamattomuus, tarvittavan teknologian puuttuminen esimerkiksi älypuhelimien. Käyttäjällä voi olla myös haasteita motivaatioon muuttaa käytöstään tai käyttäjät voivat reagoida laitteisiin eri tavalla havainnointitutkimuksissa. Tai käyttäjällä ei välttämättä ole varaa laitteisiin, jos tutkimuksen tekijät eivät niitä tutkimukseen osallistuville tarjoa. Laitteperäisiin ongelmiin taas voi lukeutua laitteen mahdollinen epätarkkuus mitattaessa fyysistä aktiivisuutta. Laitteiden nopea kehittyminen voi myös vaikuttaa tutkimukseen, koska valmistaja päättää laitteen toiminnoista, käyttöliittymästä ja siihen saatavista ohjelmista. Laitteiden algoritmeihin ja raakaan dataan on monesti rajattu pääsy. Laitteet voivat myös hajota tai toimia muulla tavalla virheellisesti, mikä saattaisi vaikuttaa tutkimuksen dataan. Tutkimuksen asettelussa tulisi keskittyä tehokkaiden ja tarkkojen algoritmien kehittämiseen. Laitteiden tehokkuus käyttäytymisen muuttamiseksi ja sen ylläpitämiseksi ilman tutkimushenkilökunnan valvontaa voi myös vaikuttaa tuloksiin. (Phillips et al., 2018)

Käsitlemämme tutkimukset näyttävät kaikki viittaavan siihen, että puettavat teknologiat lisäävät käyttäjien aktiivisuutta jollain tasolla, joko yksin tai jonkun toisen motivaattorin kanssa yhdistettynä. Yksikään tutkimuksista ei silti raportoi suoraan huomattavia terveyshyötyjä. Seuraavaksi siis tarkastelemme miten lisääntynyt aktiivisuus vaikuttaa terveyteen.

### 3.2 Fyysisen aktiivisuuden vaikutukset terveyteen

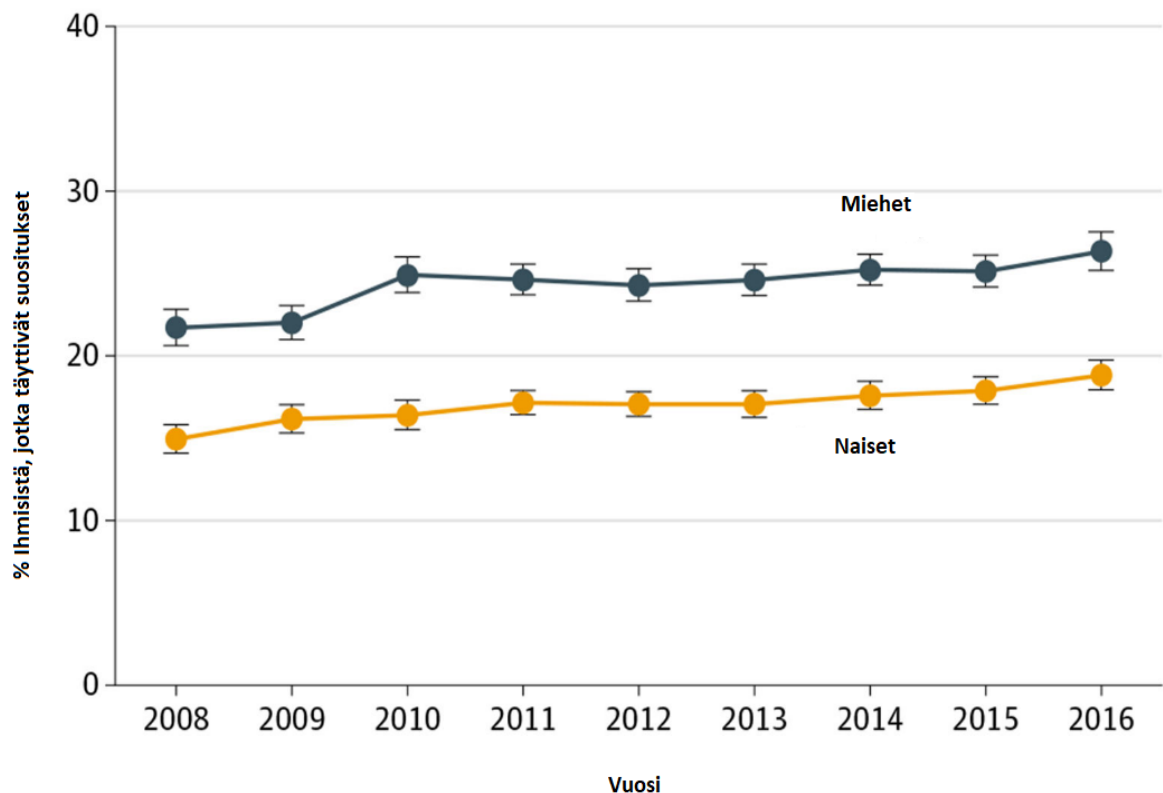
Nykyaikana ylipaino on suuri kuormittava tekijä terveydenhuollolle, sekä muutenkin yleiselle kansanterveydelle. Puhutaan jopa suuresti levinneestä ylipainoepidemiasta, Amerikassa yli 40 % aikuisista oli ylipainoisia vuonna 2020. Ylipainoon vaikuttaa sekä huono ruokavalio, sekä arjen alhainen aktiivisuus (Stierman et al., 2021). Saataisiinko puettavista älylaitteista helpotusta ihmisten huonoon terveyteen, sekä niin kutsutun ylipainoepidemian hillitsemiseksi?

Ananthanarayan & Siek (2012) tutkimuksen mukaan koeryhmät, jotka olivat käyttäneet älyranneketta, olivat onnistuneet pudottamaan painoansa. Ryhmä, jossa älyrannekkeen käytön lisäksi oli luotu sosiaalinen ryhmä, oli pärjännyt paremmin kuin toinen älyranneke ryhmä, jotka toteuttivat tutkimuksen yksilönä vain älyranneke apunaan (Ananthanarayan & Siek, 2012). Tämä voisi antaa toivoa puettavien älylaitteiden käytössä kohottamaan kansanterveyttä. Toisaalta myös osa verrokki ryhmästä oli saanut aikaan huomattavia tuloksia ilman puettavien teknologioiden apua.

Terveydenhuollon alalla on oltu myös hyvin kiinnostuneita puettavista teknologioista, koska niiden suuri rooli on arvioida terveydellisiä hyötyjä. Suurin osa puettavien teknologioiden tutkimuksista on keskittynyt puettavien teknologioiden vaikutuksiin fyysisen aktiivisuuden kannalta. Tutkimukset näyttävät tuottavan positiivisia tuloksia fyysisen aktiivisuuden lisäämisen saralta. Silti tutkimuksissa on vain vähän todistusaineistoa kliinisesti merkityksellisistä terveyshyödyistä. (Lim et al., 2018)

Puettavien teknologioiden avulla voidaan myös ennustaa tulevia terveysriskejä. Tutkimuksessa, jossa tutkittiin puettavien teknologioiden mahdollistavaa terveysriskien ennustamista, oli 133 osallistujaa, joiden askelmääriä tarkkailtiin sydänleikkauksen jälkeen (Takahashi et al., 2015). Tutkimuksessa sydänleikkauksen jälkeen potilaiden askelmääriä tarkkailtiin vuoden ajan. Tutkittiin voiko askelmääristä ennustaa riskiä uudelle sairaalakäynnille sydän ongelmien takia. Tutkimuksessa löydettiin korrelaatio näiden kahden välillä. Huomattiin, että potilaat, joilla oli pienempi määrä askelia, palasivat takaisin sairaalaan todennäköisemmin kuin potilaat, joilla oli enemmän askelia.

Suomessa aikuisten fyysisen aktiivisuuden minimi suositukset sisältävät kestävyysliikuntaa kaksi ja puoli tuntia reippaasti tai tunti ja 15 minuuttia rasittavasti, sekä kaksi kertaa lihaskuntaa ja liikehallintaa viikossa (Husu et al., 2011.). Artikkelissa kerrotaan, että suomalaisista työkäisistä noin puolet täyttävät terveysliikunnan mukaiset suositukset kestävyysliikunnan kohdalta, mutta vain yksi kymmenestä täyttää lihaskuntoliikunnan suositukset. Suomessa laitekehitystä tehdessä voitaisiin siis ainakin keskittyä, myös motivoimaan käyttäjiä tekemään lihaskuntoliikuntaa sen sijaan, kun yleisesti puettavat teknologiat keskittyvät kestävyysliikunnan piiriin muistuttamalla esimerkiksi käyttäjiä päivittäisten askelmäärien täyttämistä. Amerikan liikuntasuositukset ovat aikuisten kohdalta täysin samat kuin Suomessakin (Piercy et al., 2018).



Kuva 4: Amerikkalaisten aikuisten liikuntasuositusten täyttäminen (Piercy et al., 2018).

Kuvassa 4 näkyy amerikkalaisten 18-vuotiaiden ja sitä vanhempien prosentuaalinen määrä niistä, jotka täyttivät sekä kestävyys, että lihaskuntoliikunnan suositukset eri vuosilta. Miesten, jotka täyttivät suositukset, prosenttiosuus on hieman suurempi kuin naisten. Miesten osalta noin yli 25 % täytti suositukset vuonna 2016 ja samana vuonna naisten, jotka täyttivät suositukset, prosenttiosuus on ollut hieman alle 20 %. Sekä Suomessa, että Amerikassa hälyttävän pieni osuus täyttää kaikki suositusten

minimivaatimukset. Mitä liikkumattomuudesta voi sitten seurata? (Piercy et al., 2018; Husu et al., 2011.)

Taulukko 2: Esimerkkejä fyysisen aktiivisuuden hyödyistä (Vuori, 2001.).

Aerobinen kapasiteetti	Madaltuu ikääntymisen myötä jopa 50 % hitaammin aktiivisilla ja aktiivisuus viivästyttää aerobisen kapasiteetin laskemista, joka uhkaa itsenäistä asumista 10–20 vuodella.
Toiminnalliset rajoitukset	Aktiivisilla ihmisillä toiminnallisten rajoitusten kehittyminen vanhuksilla 3–5 vuoden kuluttua on 25–50 % matalampi.
Osteoporoottiset murtumat	Lonkkamurtumien riski on 30–50 % pienempi aktiivisilla.
Lihavuus	Lihavuuden yleisyys ja riski lihavuuteen on puolet pienempi aktiivisilla kuin paikallaan pysyvillä.
Verenpainetauti	Riski sairastua verenpainetautiin on 30 % pienempi aktiivisilla.  Säännöllinen fyysinen aktiivisuus vähentää normaalia verenpainetta keskimäärin 3/2 mmHg:lla ja kohonnutta verenpainetta 7/6 mmHg:lla. Arvioidut väestölliset vaikutukset: 17 % pudotus verenpainetaudeissa, 6 % pudotus sepelvaltimotaudissa ja 15 % pudotus aivoverisuonitaukeissa
Insuliinista riippumaton diabetes	Kuoleman riski aktiivisilla puolet siitä mitä liikkumattomilla.  Tapausten todennäköisyys (kuolettavien tai ei kuolettavien) 40–65-vuotiailla naisilla 8 vuodessa 45 % matalampi niillä, jotka kävelevät kolme tai useampia tunteja viikossa reipasta vauhtia verrattuna niihin, jotka kävelivät harvoin.
Aivohalvaus	Kuolleisuusriski aktiivisilla puolet pienempi kuin liikkumattomilla.
Paksusuolen syöpä	40–50 % alhaisempi riski aktiivisilla.
Yleinen kuolevuusriski	Riski on 19 % pienempi 26–64-vuotiailla samaa sukupuolta olevilla kaksosilla, verrattuna aktiivista liikkumattomaan.  Riski puolittunut 12–14 vuodessa 40–59-vuotiailla miehillä, jotka aloittivat säännöllisen harjoittelun.



	<p>Riski on 30–50 % pienempi 13. vuodessa 40–60-vuotiailla miehillä, jotka paransivat heidän kuntotasoaan.</p> <p>Riski kaksinkertaistunut 6 vuodessa 38–60-vuotiailla naisilla, jotka lopettivat harjoittelun.</p>
--	---

Fyysisellä aktiivisuudella on lukuisia terveyshyötyjä ja taulukko 2 esittää kootusti esimerkkejä fyysisen aktiivisuuden tuomista terveyshyödyistä. Muutamia esimerkkejä: Lonkkamurtumien määrä on 30–50 % pienempi aktiivisilla ihmisillä. Lihavuuden riski vähenee puolella aktiivisten kesken verrattuna vähän liikkuviin. Diabetesriski vähenee 20–60 % aktiivisilla ihmisillä. Aivoinfarktiin kuoleminen riski puolittuu. Yleinen kuolevuusriski on huomattavasti pienempi aktiivisemmilla ihmisillä, verrattuna liikkumattomiin ihmisiin. Yleinen kuolevuusriski madaltuu vielä huomattavasti enemmän vanhemmilla ikäryhmillä, jotka ovat aktiivisia. Kun tarkastelemme esimerkkejä fyysisen aktiivisuuden tuomista hyödyistä, huomataan, että nämä riskit eivät välttämättä näy aikaisemmin läpikäymissämme tutkimuksissa, joissa tutkittiin puettavien teknologioiden aktiivisuuden lisäämistä. Fyysisen aktiivisuuden terveyshyödyt, eivät välttämättä näy lyhyissä tutkimusten seurantajaksoissa, vaan niitä tulisi seurata pidemmän aikaa. Voidaan myös ajatella, että kaikkien fyysisen aktiivisuuden tuomien terveyshyötyjen saamiseen tulisi elää suuri osa elämästä noudattaen aktiivista elämäntapaa. Puettavien teknologioiden käytössä ja suunnittelussa tulisi siis ottaa huomioon niiden terveyshyötyjen tulevan usein pitempi aikaisen käytön ja elämäntyylin muutoksen kautta.

Terveys on laaja käsite ja kattaa muutakin kuin fyysisen terveyden. Isossa-Britanniassa tehtyyn tutkimukseen oli osallistunut sata yliopisto-opiskelijaa (Tyson et al., 2005.). 20 osallistuneista oli miehiä, sekä 80 oli naisia. Tutkimuksessa tutkittiin sitä, että vaikuttaako suurempi fyysinen aktiivisuus mielialaan, masennukseen ja ahdistukseen. Tutkimukseen osallistuneet jaettiin kolmeen ryhmään, matalan, keskimääräisen, sekä korkean fyysisen aktiivisuuden ryhmiin. Ryhmien välillä löydettiin merkittäviä eroja mielenterveyden mittareilla. Tulokset osoittivat, että enemmän fyysistä aktiivisuutta harrastavilla oli parempi mielenterveydellinen tila.

Tämäkään asia ei ole kuitenkaan niin yksiselitteinen. Fyysisen aktiivisuuden lisääntyessä mielenterveyden katsotaan yleensä nousevan, mutta tähän voi olla muitakin epäsuoria syitä (Biddle, 2016). Esimerkiksi, kun katsotaan harjoittelun ja mielenterveyden välistä korrelaatiota, voi mielenterveyden parantuminen johtua myös muista tekijöistä. Harjoittaessaan jotain lajia voi mielenterveys parantua itse lajin harjoittamisen muista tekijöistä eikä suoranaisesti itse fyysisestä aktiivisuudesta. Muita tekijöitä voivat olla, vaikka halu tehdä kyseistä harjoittelua tai itse harjoittelun tuoma ilo, eikä välttämättä vain fyysinen aktiivisuus itsessään. Myös fyysisen aktiivisuuden intensiteetillä on merkitystä aktiviteetin miellyttävyyteen. Kävelyn jälkeen ihmiset monesti kertovat sen tuovan heille hyvää oloa. Toisin kuin korkean intensiteetin kova harjoite voi saada ihmiset tuntemaan tyytymättömyyden tai epä mukavuuden tunteita. Tämän vuoksi, jos haluamme saada enemmän ihmisiä fyysisen aktiivisuuden elämäntapaan mukaan tulisi mieluummin suositella matalamman intensiteetin harjoittelua. Tätä ajattelua voitaisiin myös käyttää hyväksi puettavien älylaitteiden suunnittelussa.

## 4. Pohdinta

Tämän tutkielman tavoitteena oli tarkastella puettavien teknologioiden vaikutuksia ihmisten aktiivisuuteen, liikuntaan, sekä niiden tuomiin terveyshyötyihin. Tarkasteltiin myös tapoja, joilla puettavat älylaitteet pyrkivät vaikuttamaan ihmisten käytökseen.

Aiempi tutkimus on osoittanut, että puettava teknologiat vaikuttavat ihmisten aktiivisuuteen, sillä ei ole huomattu olevan suuria terveydellisiä hyötyjä (Bae et al., 2016; Finkelstein et al., 2016; Takahashi et al., 2015). Usein terveydellisiä hyötyjä on kuitenkin vaikea mitata suhteellisen lyhyen aikavälin tutkimuksissa. Puhuttaessa terveyshyödyistä usein katsotaan vain fyysisiä helposti mitattavia terveyden mittareita, kuten painoa, verenpainetta, sekä veriarvoja. Tässä tutkielmassa on yhdistetty fyysisen aktiivisuuden lisäämisen terveyshyödyt puettavien teknologioiden fyysisen aktiivisuuden lisäämisen kanssa.

Tämän tutkielman tulokset, eivät ole ehkä sellaisinaan täysin käyttökelpoisia, koska erikseen mitattuja asioita on yhdistetty toisiinsa. Eli tutkielmassa on yhdistetty puettavien laitteiden tuoma lisääntynyt fyysinen aktiivisuus yleisesti aktiivisuuden tuomiin terveyshyötyihin. Eikä ole tutkittu suoranaisesti mitä terveysvaikutuksia juuri puettavien teknologioiden tuoma fyysisen aktiivisuuden lisääntyminen tuo. Tämä tutkielma soveltuu silti mainiosti uudeksi näkökulmaksi ja pohjaksi uudelle tutkimukselle.

Rajoittavia tekijöitä tutkielmassa ovat artikkeleiden suhteellisen pieni määrä, joka voi antaa liian yksipuolisen kuvan tuloksista, eikä voi ottaa kaikkia näkökulmia huomioon. Monet tutkimukset oli tehty Aasiassa ja vielä tarkemmin monet Etelä-Koreassa. Näiden tutkimusten sovellettavuus esimerkiksi länsimaihin ei ole välttämättä ihan yksi yhteen. Täytyisi huomioida kulttuuriset, sekä maantieteelliset erot. Monet tutkimukset olivat ajanjaksoltaan lyhyitä noin kuuden kuukauden mittaisia, joka ei ole vielä välttämättä tarpeeksi pitkä aika terveyden tai käyttäytymisen muutosten kannalta.

Jatkotutkimusta voitaisiin tehdä siitä miten puettavien teknologioiden, sekä esimerkiksi ohjeistuksen ja ohjauksen tai muun ryhmätoiminnan yhteiskäyttö vaikuttaisi, vaikka painonhallintaa. Puettavia teknologioita tulisi tutkia muutenkin yhdessä joidenkin muiden asioiden kanssa esimerkiksi auttamassa painonhallinnassa yhdistettynä treeni ja ruokavalio-ohjelmaan. Voitaisiin myös tutkia puettavien laitteiden käyttöä terveydenhuollon sektorilla. Olisi myös tärkeää tutkia voisiko puettavilla teknologioilla olla vaikutuksia ihmisten mielenterveyteen. Olisi myös tärkeää tutkia voitaisiinko puettavia teknologioita suunnitella sillä tavalla, että saataisiin mahdollisimman monet käyttäjät täyttämään niiden avulla liikuntasuosituksen. Olisi myös hyvä tutkia minkälaiset puettavat teknologia laitteet toimivat parhaiten käyttäjien fyysisen aktiivisuuden lisäämisessä. Olisi myös tärkeää, että puettavien teknologioiden käyttöön ei kyllästyttäisi vaan niillä saataisiin käyttäjät liikkumaan myös monia vuosia. Yksi tärkeä asia mitä tutkielmassa ei käsitelty on uni. Monet puettavat laitteet mittaavat käyttäjän unta ja myös unella tiedetään olevan useita terveysvaikutuksia. Tulisi myös tutkia puettavien laitteiden mahdollisia haittavaikutuksia, esimerkiksi aiheutuuko jatkuvasta suorittamisesta täyttääkseen aktiivisuuden mittarit jotain mielenterveydellisiä ongelmia.

## 5. Yhteenveto

Tutkielmassa huomattiin, että puettavilla teknologioilla on ainakin fyysistä aktiivisuutta lisäävä vaikutus (Bae et al., 2016; Finkelstein et al., 2016; Takahashi et al., 2015). Puettavien teknologioiden tuoma fyysisen aktiivisuuden lisääntyminen perustuu niiden käyttämään suostutteluun, joka nimensäkin mukaan suostuttelee käyttäjiä jonkin toiminnan muutokseen (Aldenaini et al., 2020; Ananthanarayan & Siek, 2012; Fritz et al., 2014; Zhu et al., 2017). Suostuttelun toimintaperiaatteisiin kuuluvat esimerkiksi sosiaalinen kanssakäyminen ja kilpailu. Suostuttelevien vaikuttamisen tapojen lisäksi käyttöä voidaan tehostaa lisäämällä muita kannustimia kuten esimerkiksi raha tai hyväntekeväisyys. (Bae et al., 2016; Finkelstein et al., 2016; Takahashi et al., 2015).

Puettavat teknologiat lisäävät fyysistä aktiivisuutta käyttäjillään, mutta silti tutkimuksissa ei löytynyt merkittäviä terveyshyötyjä puettavien teknologioiden käyttäjillä (Bae et al., 2016; Finkelstein et al., 2016; Takahashi et al., 2015). Koska todettiin, että puettavat teknologiat silti lisäävät fyysistä aktiivisuutta lähdetään pohtimaan miten fyysisen aktiivisuuden lisääntyminen sitten vaikuttaa terveyteen. Fyysisen aktiivisuuden tiedetään edistävän ihmisten terveyttä, siksi siitä on jopa laadittu liikuntasuosituksia (Husu et al., 2011; Piercy et al., 2018). Tutkimme erilaisia liikuntasuosituksia ja mitä terveydellisiä hyötyjä liikuntasuositusten täyttämistä on. Liikuntasuositusten täyttämällä on useita jopa lukemattomia terveyshyötyjä esimerkiksi huomattavasti vähentynyt ylipainoriski ja diabetes riski (Vuori, 2001). Jos puettavilla teknologioilla saataisiin ihmiset täyttämään liikuntasuosituksia paremmin, voitaisiin puettavien teknologioiden avulla saada kansanterveydellisiä hyötyjä.

Puhuttaessa terveydestä usein sivuutetaan mielenterveys ja katsotaan vain helpommin mitattavia terveyden mittareita, kuten painoa tai verenpainetta. Tutkielmassa katsoimme myös hieman fyysisen aktiivisuuden tuomia mielenterveydellisiä hyötyjä. Huomattiin, että lisääntynyt fyysinen aktiivisuus lisää myös mielenterveyttä. Enemmän fyysistä aktiivisuutta harrastavilla huomattiin vähemmän masentuneisuutta ja ahdistusta (Tyson et al., 2005). Asia ei tietenkään mielenterveyden kannalta ole niin yksiselitteinen, koska mielenterveyden lisääntyminen voi myös johtua fyysiseen aktiivisuuden lisääntymisen niin kutsutuista sivutuotteista (Biddle, 2016). Koska fyysiseen aktiivisuuden lisäämiseen tarvitaan usein jokin aktiviteetti niin voi olla, että mielenterveyden hyödyt tulevat myös itse aktiviteetin suorittamisen ilosta tai joukkuelajien tuomasta sosiaalisesta puolesta.

## 6. Lähdeluettelo

- Aldenaini, N., Alqahtani, F., Orji, R., & Sampalli, S. (2020). Trends in Persuasive Technologies for Physical Activity and Sedentary Behavior: A Systematic Review. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 3. <https://doi.org/10.3389/FRAI.2020.00007>
- Ananthanarayan, S., & Siek, K. A. (2012). *Persuasive Wearable Technology Design for Health and Wellness*. <https://doi.org/10.4108/icst.pervasivehealth.2012.248694>
- Bae, S., Dey, A. K., & Low, C. A. (2016). Using passively collected sedentary behavior to predict hospital readmission. *UbiComp 2016 - Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*, 616–621. <https://doi.org/10.1145/2971648.2971750>
- Biddle, S. (2016). Physical activity and mental health: evidence is growing. *World Psychiatry*, 15(2), 176. <https://doi.org/10.1002/WPS.20331>
- de Vries, H. J., Kooiman, T. J. M., van Ittersum, M. W., van Brussel, M., & de Groot, M. (2016). Do activity monitors increase physical activity in adults with overweight or obesity? A systematic review and meta-analysis. *Obesity*, 24(10), 2078–2091. <https://doi.org/10.1002/OBY.21619>
- Ellingson, L. D., Lansing, J. E., DeShaw, K. J., Peyer, K. L., Bai, Y., Perez, M., Phillips, L. A., & Welk, G. J. (2019). Evaluating Motivational Interviewing and Habit Formation to Enhance the Effect of Activity Trackers on Healthy Adults' Activity Levels: Randomized Intervention. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019;7(2):E10988 <https://mhealth.jmir.org/2019/2/E10988>, 7(2), e10988. <https://doi.org/10.2196/10988>
- Finkelstein, E. A., Haaland, B. A., Bilger, M., Sahasranaman, A., Sloan, R. A., Nang, E. E. K., & Evenson, K. R. (2016). Effectiveness of activity trackers with and without incentives to increase physical activity (TRIPPA): a randomised controlled trial. *The Lancet Diabetes and Endocrinology*, 4(12), 983–995. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(16\)30284-4](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(16)30284-4)
- Fritz, T., Huang, E. M., Murphy, G. C., & Zimmermann, T. (2014). Persuasive technology in the real world: A study of long-term use of activity sensing devices for fitness. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 487–496. <https://doi.org/10.1145/2556288.2557383>
- Husu, P., Paronen, O., Suni, J., & Vasankari, T. (2011). *Opetus- ja kulttuuriministeriö Undervisnings- och kulturministeriet Suomalaisten fyysinen aktiivisuus ja kunto 2010 Terveystä edistävän liikunnan nykytila ja muutokset*. [www.minedu.fi/OPM/Julkaisut](http://www.minedu.fi/OPM/Julkaisut)
- Kim, T., & Chiu, W. (2019). Consumer acceptance of sports wearable technology: the role of technology readiness. *International Journal of Sports Marketing and Sponsorship*, 20(1), 109–126. <https://doi.org/10.1108/IJSMS-06-2017-0050/FULL/XML>
- Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., Katzmarzyk, P. T., Alkandari, J. R., Andersen, L. B., Bauman, A. E., Brownson, R. C., Bull, F. C.,

- Craig, C. L., Ekelund, U., Goenka, S., Guthold, R., Hallal, P. C., Haskell, W. L., Heath, G. W., Inoue, S., ... Wells, J. C. (2012). Impact of Physical Inactivity on the World's Major Non-Communicable Diseases. *Lancet*, *380*(9838), 219. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61031-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61031-9)
- Lee, J., Kim, D., Ryoo, H. Y., & Shin, B. S. (2016). Sustainable Wearables: Wearable Technology for Enhancing the Quality of Human Life. *Sustainability* *2016*, Vol. 8, Page 466, 8(5), 466. <https://doi.org/10.3390/SU8050466>
- Lim, W. K., Davila, S., Teo, J. X., Yang, C., Pua, C. J., Blöcker, C., Lim, J. Q., Ching, J., Yap, J. J. L., Tan, S. Y., Sahlén, A., Chin, C. W. L., Teh, B. T., Rozen, S. G., Cook, S. A., Yeo, K. K., & Tan, P. (2018). Beyond fitness tracking: The use of consumer-grade wearable data from normal volunteers in cardiovascular and lipidomics research. *PLOS Biology*, *16*(2), e2004285. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PBIO.2004285>
- Phillips, S. M., Cadmus-Bertram, L., Rosenberg, D., Buman, M. P., & Lynch, B. M. (2018). *Wearable Technology and Physical Activity in Chronic Disease: Opportunities and Challenges*. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2017.08.015>
- Piercy, K. L., Troiano, R. P., Ballard, R. M., Carlson, S. A., Fulton, J. E., Galuska, D. A., George, S. M., & Olson, R. D. (2018). The physical activity guidelines for Americans. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, *320*(19), 2020–2028. <https://doi.org/10.1001/JAMA.2018.14854/>
- Seneviratne, S., Hu, Y., Nguyen, T., Lan, G., Khalifa, S., Thilakarathna, K., Hassan, M., & Seneviratne, A. (2017). A Survey of Wearable Devices and Challenges. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, *19*(4), 2573–2620. <https://doi.org/10.1109/COMST.2017.2731979>
- Stierman, B., Afful, J., Carroll, M. D., Chen, T. C., Davy, O., Fink, S., Fryar, C. D., Gu, Q., Hales, C. M., Hughes, J. P., Ostchega, Y., Storaandt, R. J., & Akinbami, L. J. (2021). National Health and Nutrition Examination Survey 2017–March 2020 Prepandemic Data Files Development of Files and Prevalence Estimates for Selected Health Outcomes. *National Health Statistics Reports*, *2021*(158). <https://doi.org/10.15620/CDC:106273>
- Takahashi, T., Kumamaru, M., Jenkins, S., Saitoh, M., Morisawa, T., & Matsuda, H. (2015). In-patient step count predicts re-hospitalization after cardiac surgery. *Journal of Cardiology*, *66*(4), 286–291. <https://doi.org/10.1016/J.JJCC.2015.01.006>
- Tyson, P., Wilson, K., Crone, D., Brailsford, R., Laws, K., Philip, D., & Tyson, J. (2005). Physical Activity and Mental Health in a Student Population. in a Student Population. *Physical Activity and Mental Health*.
- Vuori, I. M. (2001). *Health benefits of physical activity with special reference to interaction with diet*. <https://doi.org/10.1079/PHN2001137>
- Zhu, Y., Dailey, S. L., Kreitzberg, D., & Bernhardt, J. (2017). “Social Networkout”: Connecting Social Features of Wearable Fitness Trackers with Physical Exercise. <https://doi.org/10.1080/10810730.2017.1382617>, *22*(12), 974–980. <https://doi.org/10.1080/10810730.2017.1382617>