

Karoliina Talvitie-Lamberg, Minna Silvennoinen, Anniina Ala-Kitula, Sonja Kärkkäinen, Pasi Tyrväinen,  
Reija Kuoremäki, Päivi Kinnunen, Juha Munnukka, Severi Allonen, Paula Puhilas ja Petri Vähäkainu

# Tekoälyn soveltaminen terveydenhuollossa ja hyvinvoinnissa



Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja  
No. 54/2018

---

Editor: Pekka Neittaanmäki

Covers: Petri Vähäkainu ja Matti Savonen

Copyright © 2018

Petri Vähäkainu ja Jyväskylän yliopisto

ISBN 978-951-39-7507-4 (verkkoj.)

ISSN 2323-5004

Jyväskylä 2018

# Tekoälyn soveltaminen terveydenhuollossa ja hyvinvoinnissa

---

Karoliina Talvitie-Lamberg  
Minna Silvennoinen  
Anniina Ala-Kitula  
Sonja Kärkkäinen  
Pasi Tyrväinen  
Reija Kuoremäki  
Päivi Kinnunen  
Juha Munnukka  
Severi Allonen  
Paula Puhilas  
Petri Vähäkainu

Tämä julkaisu on toteutettu osana Watson Health Cloud-hanketta, johon Jyväskylän yliopisto on saanut rahoituksen Business-Finlandilta.

Business Finland-hanke: Watson Health Cloud



## SISÄLLYSLUETTELO

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Johdanto  | 1  |
| 2     | Tekoälyteknologioiden mahdollisuudet tunnistettujen kansallisten terveyden- ja hyvinvointiongelmien ratkaisuisa | 3  |
| 3     | Käyttötapausten kokonaiskuva  | 5  |
| 4     | Käyttötapausten sisältämät kognitiiviset teknologiat  | 8  |
| 4.1   | Analytiikkamalli  | 8  |
| 4.2   | Datamassan läpikäynti   | 9  |
| 4.3   | Käyttö luonnollisella kielellä  | 9  |
| 4.4   | Keskusteluominaisuus  | 10 |
| 4.5   | Koneoppiva kuvantunnistuspalvelu  | 11 |
| 4.6   | Samankaltaisuuksiin perustuva analytiikka ja analyysimallit   | 12 |
| 4.7   | Malli päätöksenteon tueksi  | 12 |
| 5     | Käyttötapaukset   | 19 |
| 5.1   | Kansallisen tason ratkaisut   | 19 |
| 5.1.1 | Watson työhyvinvointiin   | 19 |
| 5.1.2 | Kognitiivinen kumppani  | 22 |
| 5.1.3 | Virtuaalinen perhelääkäri   | 26 |
| 5.1.4 | Hoidon vaikuttavuuden etäarviointi  | 30 |
| 5.1.5 | Potilaskeskeisen hoidon mahdollistaminen kognitiivisella tietojenkäsittelyllä                                   | 34 |
| 5.1.6 | Kokonaisriskin arviointi  | 39 |
| 5.1.7 | Tiedon laatuongelmien parantaminen kognitiivisuuden avulla  | 42 |
| 5.1.8 | Turvallisuus ja tietouhkien tunnistaminen ja tiedon väärinkäytön estäminen                                      | 45 |
| 5.2   | Organisaatiotason ratkaisut   | 48 |
| 5.2.1 | Hoitovaihtoehtojen vertailutyökalu  | 48 |
| 5.2.2 | Ajokyvyn arviointi  | 51 |
| 5.2.3 | Mobiilisovellus kotihoidon koodinointiin ja kommunikointiin   | 55 |
| 5.2.4 | Seniorien älykodit  | 58 |
| 5.2.5 | Sairaalatoimintojen resurssioptimointi  | 62 |
| 5.2.6 | Leikkaussalikäytön optimointi   | 64 |
| 5.2.7 | Sairaalan operaatiokeskus   | 69 |
| 5.3   | Ennakoivan ja omaehtoisen terveyden ja hyvinvoinnin ratkaisut   | 71 |
| 5.3.1 | Avustaja terveellisten kulutuspäätösten tekemiseen  | 71 |
| 5.3.2 | Elämäntapavalmentaja  | 75 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 5.3.3  | Henkilökohtainen virtuaalinen valmentaja                                      | 78  |
| 5.3.4  | Henkilökohtainen kuntoutumisen virtuaalivalmentaja                            | 81  |
| 5.3.5  | Henkilökohtainen avatar vaihtoehtoisten tulevaisuuksien hahmottamiseen        | 84  |
| 5.3.6  | Henkilökohtainen valmentaja toimenpiteeseen tai tutkimukseen valmistautuvalle | 88  |
| 5.3.7  | Omaishoitajan riskiarviointi ja aikainen puuttuminen                          | 91  |
| 5.3.8  | Henkilökohtaisiin vahvuuksiin perustuva motivointi                            | 95  |
| 5.3.9  | Apuvalmentaja   | 98  |
| 5.3.10 | Kokonaisvaltainen oppilaan hyvinvointi  | 102 |
| 5.3.11 | Syrjäytymisvaarassa olevien lasten ja nuorten tunnistaminen                   | 106 |
| 5.3.12 | Vanhemmuuden tuki   | 111 |
| 5.3.13 | Työpaikan turvaratkaisut  | 115 |
| 5.3.14 | Liikunnan ja urheilun tietovarasto ja keskustelualusta                        | 119 |
| 5.4    | Yksittäisten sairauksien hoidon ratkaisut                                     | 122 |
| 5.4.1  | Hoitopolkujen optimointi: Tapaus tulevaisuuden syöpähoidot                    | 122 |
| 5.4.2  | Potilasdatan hyödyntäminen kuvantamisanalysissä                               | 126 |
| 5.4.3  | Kognitiivisen tietojenkäsittely potilaiden hoidon kiireellisyysluokittelussa  | 129 |
| 5.4.4  | Vuorovaikutuksellinen muistihoidosovellus                                     | 133 |
|        | LÄHTEET   | 137 |
|        | Lisätietoa  | 163 |

## 1 Johdanto

Tekoälyteknologioiden soveltaminen lukuisiin sosiaali- ja terveydenhuollon osa-alueisiin nähdään yhdeksi merkittävimmistä keinoista saavuttaa terveydenhuollon menoihin kohdistuvat säästötavoitteet. Vuonna 2016 Suomen terveydenhuoltomenot olivat 21,3 miljardia euroa (Matveinen, 2018, 1). Kulujen on ennakoitu kasvavan 2,4 % vuosivauhtia. Tavoitteena on nostaa sosiaali- ja terveydenhuollon palveluiden tuottavuutta niin, että nykyinen 2,4 prosentin kustannusten vuosikasvu saataisiin taitettua 0,9 prosenttiin. Aikaisemmissa selvityksissä on tarkasteltu säästömekanismeja palvelujärjestelmän tehostamisen ja informaatioteknologian käytön näkökulmasta (mm. Torkki, Leskelä, Maksimainen, Niemelä, Koukkula, Torvinen, Mulari, Välimaa & Rimpelä, 2016; Neittaanmäki, Ruohonen, Malmberg, Juutilainen, Niinimäki & Lempinen, 2017; Neittaanmäki & Kaasalainen, 2018). Digitaalisaation odotetaan osaltaan vähentävän kustannusten nousua, mutta konkreettisia esimerkkejä uusien teknologioiden säästövaikutuksista on hyvin vähän.

Tämän raportin tarkoituksena on hahmottaa tekoälyteknologioiden sovelluskohteita terveyden ja hyvinvoinnin alueella ja konkretisoida mihin nykyisiin kustannuksiin tekoälypohjaisilla teknologioilla voisi olla vaikutusta. Tapausesimerkit täydentävät aikasempia julkaisuja, joissa on kartoitettu tekoälyn käyttöä terveydenhuollossa (mm. Ojalainen & Neittaanmäki, 2018; Vähäkainu & Neittaanmäki, 2018) ja terveydenhuollon toimintojen tehostamisessa (Neittaanmäki ym., 2017; Neittaanmäki & Kaasalainen, 2018).

Esittelemme joukon Value from Public Health Data with Cognitive Computing -hankkeessa tunnistettuja käyttötapauksia. Raportissa esitetyt käyttötapaukset ovat edustava otos keskeisistä sovelluskohteista, mutta eivät kata läheskään kaikkia kymmenistä tai sadoista potentiaalisista sovelluskohteista. Raportissa ei anneta kokonaisarviota tekoälyteknologian tuottamasta kokonaissäästöstä vaan raportin päämääränä on tarkentaa niitä terveys- ja hyvinvointitoimialan kohteita, joihin esitetyillä käyttötapauksilla toteutuessaan voi olla vaikutusta, mahdollisesti myös kustannussäästöjen näkökulmasta. Käyttötapauksen tuottamia kustannushyötyjä tullaan arvioimaan jatkossa tarkemmin datalähtöisillä menetelmillä.

Hankkeen asiantuntijatyöskentelyn tuloksena kehitettiin 34 erillistä käyttötapausta, jotka jälkikäteen tarkasteltuna jakautuivat seuraaviin ryhmiin:

- Kansallisen tason ratkaisut
- Organisaatiotason ratkaisut
- Ennakoivan ja omaehtoisen terveyden ja hyvinvoinnin ratkaisut
- Yksittäisten sairauksien hoidon ratkaisut

Käyttötapauksissa tunnistetut suurimmat suorat hyödyt löydettiin seuraavilla osa-alueilla:

- Työaikasäästöt
- Tuottavuuden nousu
- Asiakkaan hoidon tehostuminen

Useissa tapauksissa suoria säästöjä suurempi arvo tulee kuitenkin epäsuorien tai vaikeammin arvioitavien hyötyjen puolelta, kuten esimerkiksi diabeteksen tai syrjäytymisen ennaltaehkäisystä saatavista välillisistä terveydenhuollon, sosiaalitoimen ja työvoimahallinnon kulujen säästöistä ja toisaalta työkyvyn paranemisesta ja hyvinvoinnista syntyvästä arvosta sekä valtion välillisistä kustannussäästöistä ja tuloverotuotoista.

Käyttötapauksissa tunnistettiin lukuisia epäsuoria hyötyjä, jotka ovat joko välittömiä tai välillisiä seurauksia suunnitelluista uusista ratkaisuista. Epäsuoria kustannuksia pystyttiin tunnistamaan kootusti monilta terveyden ja hyvinvoinnin sektoreilta, jotka koskevat useita kohderyhmiä (esim. potilaat, kuluttajat, lääkärit, valmentajat, omaishoitajat, kotihoidon henkilöstö). Käyttötapauksissa tunnistetut suurimmat epäsuorat hyödyt voidaan jaotella seuraaviin osa-alueisiin:

- Kansantautien esiintyvyyden vähentyminen
- Sosiaali- ja terveystulujen lasku
- Työkyvyttömyyden lasku
- Psykkisen hyvinvoinnin lisääntyminen



## 2 Tekoälyteknologioiden mahdollisuudet tunnistettujen kansallisten terveyden- ja hyvinvointiongelmien ratkaisuisa

”Value from Public Health Data”-hankkeen asiantuntijatyöskentelyn tuloksena sekä työpajatoiminnassa että erillisten asiantuntijatapaamisten avulla olemme suunnitelleet 34 erillistä käyttötapausta Digital Hospital (DH) ja Mobile Health (mHealth) aihealueilla. Hankkeen työpajatyöskentelyyn keväällä 2017 osallistui kaiken kaikkiaan yli 250 alan asiantuntijaa; osallistujina muun muassa sosiaali- ja terveysalan ammattilaisia, tutkijoita, terveys- ja teknologiayrityksiä, kokemusasiantuntijoita ja kuntapäittäjiä. Kehitettyjen käyttötapausten avulla havainnollistetaan, miten tekoälyteknologioiden avulla voidaan ratkoa yleisesti tunnistettuja, kansallisia terveyden- ja hyvinvointipalveluiden ongelmia. Keskeisenä päämääränä oli suunnitella ratkaisuja, jotka hyödyntävät kansallista sosiaali- ja terveys omadataa. Tavoitteena on tehostaa terveyden ja hyvinvoinnin sektorin toiminnan vaikuttavuutta ja vähentää siten terveyden ja hyvinvoinnin kokonaiskustannuksia, niin kansallisella kuin yksilölliselläkin tasolla. Uudet ratkaisut ja niiden eteenpäin vieminen tarvitsevat tuekseen paitsi ymmärryksen, että sen avulla voidaan ratkaista spesifi terveyden ja hyvinvoinnin alueen ongelma, myös ymmärryksen siitä, mitä tuon ratkaisun kokonaisarvo on.

Tekoälyn käyttöönottoa perustellaan tällä hetkellä julkisessa keskustelussa lähes yksinomaan teknologian uutuuteen perustuvien argumenttien. Tällaisen argumentaation lisäksi ja mahdollisen tekoälyteknologioiden käyttöönoton päätöksenteon tueksi halusimme tarkastella myös kehitettyjä käyttötapausratkaisuja hieman konkreettisemmalla tasolla. Hankkeen käyttötapaustyöskentelyn jatkoksi tuotimme käyttötapauskohdaiset kuvaukset nykyisistä prosesseista ja karkeat esimerkkiarviot sellaisista käyttötapauskohdaisista kustannuksista, joita esimerkiksi voitaisiin olemassa olevien tekoälyteknologioiden avulla tehostaa. Raportin tarkoituksena on konkretisoida, mihin terveyden ja hyvinvointialan ongelmiin suunnitelluilla käyttötapauksilla toteutuessaan olisi merkittävin vaikutus. Seuraavassa vaiheessa olisi kiinnostavaa yhdistää datapohjainen terveystoimen kustannustieto näihin käyttötapauskuvauksiin ja tuottaa tietoa tekoälyteknologian tarjoamasta mahdollisesta kustannushyödyistä ja potentiaalista terveystoimen hillitsemisessä. Esitettyjen käyttötapausten kohdalla tekoälyratkaisujen perustelu nähdään erityisesti talouden näkökulmasta. Tällöin ratkaisun käyttöönoton perustelu muodostuisi tekoälyteknologian kyvyssä tehostaa terveydenhuolto- ja hyvinvointisektorin nykyisiä prosesseja, ottaa käyttöön uudenlaisia prosesseja ja edistää terveyttä ja hyvinvointia yksilötasolla.

Tekoälyteknologioiden käyttöönottoa voidaan perustella esitettyjen käyttötapausten pohjalta myös ei-taloudellisin argumentein; tällöin perusteluna voi olla esimerkiksi mahdollisuus tuottaa parempia palveluita, laadukkaampaa palvelukokemusta tai yksilöllisen elämänaadun parantuminen, vaikkapa iäkkäiden aktiivisuuden edistämisen kautta. Nykyään

terveys- ja hyvinvointialan tekoäly- tai kognitiivisuuden sovellukset ovat yhä useammin päätöksentekoa tukevia välineitä. Terveystieteidenhuollossa tekoälyä sovelletaan esimerkiksi diagnostiikkaan, hoitoon, päätöksentekoon, valvontaan, ja ennustamiseen (Combi, 2017, 37). Ne auttavat esimerkiksi tehokkaimman hoitovaihtoehdon valinnassa, ennakoimaan hoitopäätösten seurauksia sekä helpottavat kliinisen tiedon nopeampaa hyödyntämistä (Combi, 2017, 37-38; Patel, Shortliffe, Stefanelli, Szolovits, Berthold, Bellazzi & Abu-Hanna, 2009, 6). Hyvinvoinnin ja ennakoivan terveydenhoidon osa-alueella tekoälysovellukset ovat usein kuluttajamarkkinoille suunnattuja tuotteita, joiden tarkoituksena on tukea käyttäjää tavoitteiden saavuttamisessa, tarjota tietoa ja opastaa.

### 3 Käyttötapausten kokonaiskuva

Raportissa esitetyistä käyttötapauksista käy hyvin ilmi sosiaali- ja terveydenhuollon laaja kirjo samoin kuin tekoälyteknologioiden soveltuvuuden moninaiset vaikutukset mahdollisista suorista kustannussäästöistä ja terveydenhuollon resurssien käytön tehostumisesta aina ihmisten motivaation kasvamiseen oman terveyden ja hyvinvoinnin parantamisen kautta tulevaan vaikeammin mitattavaan lisäarvoon.

Joissakin käyttötapauksissa voisi olla mahdollista löytää selkeitä suoria 10-15 % kustannussäästöjä. Säästöjen saavuttaminen edellyttää toimintamallien uudistamista, teknologiainvestointeja ja kansalaisten omaehtoisen terveyden edistämisen tukemista (Neittaanmäki & Kaasalainen, 2018). Yksittäisen käyttötapausten toteuttavan sovelluksen kohdalla tämä saattaisi tarkoittaa joidenkin miljoonien tai satojen tuhansien säästöpotentiaalia yksittäisen sairaanhoitopiirin tasolla vuodessa ja kymmeniä tai parhaimmillaan satoja miljoonia valtakunnan tasolla vuodessa.

Kun tarkastellaan käyttötapausten kokonaisuutena, voidaan todeta, että siirtyminen korjaavista terveyden ja hyvinvoinnin palveluista kohti yksilön omaehtoista terveyden ylläpitoa on perusteltua. Esimerkiksi kansansairauksien laskun näkökulmasta kuluttajamarkkinoille suunnatut ja terveydenhuollon ja potilaan väliseen viestintään kohdennetut tekoälypohjaiset palvelut olisivat tehokkaita. Asiakkaiden ja potilaiden terveyden edistämisen ja ylläpidon kannalta olisi tärkeää, että he saavat reaaliajassa yhteyden palveluiden tarjoajaan ja terveydenhuollon ammattilaisiin. Tästä esimerkkinä ovat muun muassa etälääkäripalveluiden yleistymisen sekä siihen liittyvä palveluiden osittainen automatisointi, kuten virtuaalilääkärivastaanotto tai kotihoidon kommunikaation ja koordinoinnin tuki. Esimerkiksi diabetesriskin varhainen tunnistaminen ja siihen liittyvä elämäntapaohjeistus ja ennaltaehkäisevä omahoidon personoitu suunnitelma saisi aikaan merkittäviä säästöjä niin ennenaikaisen eläköitymisen kuin diabeteksen aiheuttamien lisäsairauksien hoidon kustannustenkin valossa.

Terveydenhuollon ammattilaisten työkaluna tekoäly mahdollistaa perinteisiä sovelluksia monipuolisempaa tukea muun muassa päätöksentekoon. Esimerkiksi syövästä yksilöllisen hoitosuunnitelman tukena kattava ajantasainen tutkimustieto auttaa ammattilaisia ja lisäksi sovellus mahdollistaa muun muassa kuvien analysoinnin, segmentoinnin ja alustavat diagnoosivaihtoehdot luotettavasti ja nopeasti. Tekoälyteknologioita voidaan hyödyntää kattavasti monien eri sairauksien hoidossa ja saavuttaa paitsi suoria säästöjä työajassa ja hoitoprosessien nopeutumisessa, myös epäsuorasti virheiden vähenemisen ja mahdollisten turhien hoitojen muodossa. Tulevaisuudessa potilas voisi saada oikean hoidon oikea-aikaisesti eikä joutuisi jonottamaan tai odottamaan palveluita.

Toisaalta esimerkiksi yhteiskunnallisesti merkittäviä kuluja aiheuttava nuorten ja lasten syrjäytymisen ehkäisy ja hankkeen käyttötapauksena suunniteltu syrjäytymisriskin tekoälypohjainen tunnistaminen ei ole perusteltavissa vain yksittäisenä teknologisenä ratkaisuna vaan vaatii tuekseen laajan sosiaali- ja terveystalouden integraation, muun muassa varhaiskasvatuksen, perusopetuksen, lapsiperheen elinolojen ja vanhempien palveluiden yhteensovittamista. Toteutuessaan ratkaisu voisi saada aikaan laajamittaisia suoria säästöjä korjaavan terveydenhoidon ja sosiaalitoimen sektoreilla, mutta syrjäytymisen ehkäisyllä olisi vielä laajamittaisemmat epäsuorat vaikutukset lasten ja nuorten osallisuuden ja hyvinvoinnin edistämisen kautta.

Tekoälysovellusten käyttöönottoa suunniteltaessa on otettava huomioon, että siihen liittyy usein merkittäviä käyttöönottokustannuksia. Sovelluksen käyttöönotto esimerkiksi sairaaloissa saattaa myös vaatia toimintamallien muutoksia, jotka edellyttävät henkilöstön kouluttamista tai uudenlaisten tietojärjestelmäratkaisujen käyttöönottoa, jotta tekoälysovellus pystyy hyödyntämään niissä olevaa tietoa. Tekoälyteknologian suurin hyöty terveyden ja hyvinvoinnin palveluissa onkin löydettävissä suurehkojen organisaatioiden tai pienempien toimijoiden konsortioiden kautta, käyttöönottokustannukset yksittäiselle pienelle terveyden- ja hyvinvointialan organisaatiolle ja yritykselle ovat tällä hetkellä suurehkot. Yhteisten terveysalan toimijoiden tekoälyn kehitys- ja käyttöönottohankeet ovat siis myös kustannusmielessä perusteltuja.

Tässä projektissa on tutkittu erityisesti IBM:n Watson teknologian hyödynnettävyyttä. Hankkeessa tehdyn selvityksen mukaan yksittäisen sovelluksen teknisen toteuttamisen kustannukset suurehkoissa sairaanhoitopiirissä voivat olla muutaman miljoonan euron suuruusluokkaa ja käyttöönottokulun olevan muutamasta yli kymmeneen miljoonaan euroon, vaihdellen käyttöönoton laajuuden mukaan (Neittaanmäki & Kaasalainen, 2018). Näiden käyttöönottokustannusten on kuitenkin todettu vaihtelevan suuresti organisaation koon sekä käyttötavan mukaan. Monet esitetyistä sovelluksista ovatkin kohtuullisia investointeja isompien organisaatioiden tasolla, kuten sairaanhoitopiirit ja kunnalliset sosiaali- ja terveystalouden tarjoajat. Näillä arvioilla osa sovelluksista maksaisi itsensä takaisin parhaimmillaan 1-3 vuodessa käyttöönotosta, olettaen että riittävä infrastruktuuri on olemassa.

Yhtenäinen tietoinfrastruktuuri on tarpeen useammastakin syystä. Ensinnäkin, jos samoja sovelluksia halutaan käyttää laajasti eri puolilla, käyttöönoton kustannustehokkuus sovelluksia muokkaamatta on mahdollista vain yhtenäistä tietoinfrastruktuuria käyttäviin ympäristöihin. Toiseksi, hoitoa tehostavien syy-seuraussuhteiden ja poikkeamien löytäminen edellyttää riittävän suurta potilasmäärää, jota voidaan analysoida tilastollisin menetelmin. Kolmanneksi, valtaosa läpikäydyistä käyttötapauksista edellyttää suomenkielisen tekstin ja kielen käsittelyä, jonka toteuttaminen on kustannustehokasta keskitetysti (kts. Taulukko

1,2,3,4). Haasteita tulee olemaan erityisesti joihinkin käyttötapauksiin tarvittavan sosiaalipuolen tietojen digitalisoinnissa.

Tekoälyteknologioiden mielekkään hyödyntämisen näkökulmasta tulisi jatkossa sekä suunnittelu-, kehitys- että käyttöönottovaiheessa ottaa huomioon myös tarkempi organisaatioiden ns. sisältä tuleva ymmärrys ehdotetusta teknologiaratkaisusta suhteessa jo olemassa oleviin työprosesseihin. Tämä tarkoittaa ymmärrystä käytössä olevista teknologisista ja ei-teknologisista ratkaisuista ja niiden todellisesta käytöstä operationaalisella tasolla. Uusien teknologioiden käyttöönottoprosessissa ja implementoinnissa nämä teknologis-sosiaaliset rajoitteet ovat useimmiten rajoitteista haastavimpia. Ottamalla nämä rajoitteet mukaan jo suunnitteluprosessiin, myös mahdollinen tulevaisuuden tekoälyratkaisun implementointi on yksinkertaisempaa. Hankkeessa toteutettu käyttötapauskehitys osoittaa, että tekoälypohjaiset ratkaisut terveyden ja hyvinvoinnin toimialalla ovat hyvin perusteltuja ja sikäli ratkaisujen käyttöönottoon ja implementointiin liittyvät haasteet ovat osa tekoälyavusteisen terveyden ja hyvinvoinnin tulevaisuutta.

Yksilön aktiivinen ote oman terveyden ja hyvinvoinnin ylläpidossa ja ennaltaehkäisevässä terveydenhuollossa näyttää kehitettyjen käyttötapauksen pohjalta perustellulta. Suunniteltujen myös kuluttajamarkkinoille suunnattujen ratkaisujen käyttöönoton näkökulmasta on kuitenkin keskeisen tärkeää se, kuinka ratkaisut ja niiden käyttöönotto perustellaan lukuisten jo olemassa olevien eHealth / mHealth sovellusten maailmassa. Tässä esiteltyjen kuluttajamarkkinoille suunnattujen käyttötapauksen on ajateltu olevan ratkaisuja, joita kuluttaja itse käyttää, vaikka sovellusten käyttöönotossa ja tulosten tulkinnassa terveyden ja hyvinvoinnin ammattilaiset ovat keskeisessä roolissa. Tekoälyavusteisen terveyden ja hyvinvoinnin ylläpidossa ihmisellä on tulevaisuudessakin keskeinen rooli.

## 4 Käyttötapauksien sisältämät kognitiiviset teknologiat

Seuraavassa on esitetty Watson-teknologiat, joita tässä raportissa käsitellyissä käyttötapauksissa on suunniteltu käytettäväksi. Kunkin teknologian yhteydestä löytyy myös listaus niistä käyttötapauksista, joissa kyseistä teknologiaa hyödynnetään.

### 4.1 Analytiikkamalli

Analytiikkamallit, jotka saatavilla olevan datan perusteella esimerkiksi luokittelevat kotihoidon asiakkaat eri kiireellisyysluokkiin, suosittelevat asiakas- ja potilaskohtaisia kuntoutustoimenpiteitä tai arvioivat työtehtävän turvallisuutta. Data saadaan useasta lähteestä, kuten esimerkiksi IoT-sensoreista, potilastietokannoista ja olemassa olevista hoitomalleista. Mallit voidaan toteuttaa oppivaksi, eli malleja voidaan saatavan datan avulla opettaa vastaamaan mahdollisimman hyvin haluttua käyttötarkoitusta. Saman asian tekeminen perinteisellä ohjelmoinnilla, ilman kognitiivisuutta on työlästä tai mahdotonta. Se vaatii mallien toteuttamisen ja sopivien algoritmien valinnan.

#### Käyttötapaukset

- Mobiilisovellus kotihoidon koordinointiin ja kommunikointiin
- Kognitiivinen kumppani
- Vuorovaikutuksellinen muistihoidosovellus
- Omaishoitajan riskiarviointi ja aikainen puuttuminen
- Hoitovaihtoehtojen vertailutyökalu
- Senioreiden älykodit
- Watson työhyvinvointiin
- Kokonaisvaltainen oppilaan hyvinvointi
- Elämäntapavalmentaja
- Avustaja terveellisten kulutuspäätösten tekemiseen
- Työpaikan turvaratkaisut
- Henkilökohtainen virtuaalinen valmentaja
- Henkilökohtaisiin vahvuuksiin perustuva motivointi
- Apuvalmentaja
- Liikunnan ja urheilun tietovaranto ja keskustelualusta
- Henkilökohtainen valmentaja toimenpiteeseen tai tutkimukseen valmistautuvalle
- Syrjäytymisvaarassa olevien lasten ja nuorten tunnistaminen
- Virtuaalinen perhelääkäri
- Kognitiivisen tietojenkäsittely potilaiden hoidon kiireellisyysluokittelussa
- Hoitopolkujen optimointi: Tulevaisuuden syöpähoitot
- Henkilökohtaisen kuntoutumisen virtuaalivalmentaja
- Henkilökohtainen avatar vaihtoisten tulevaisuuksien hahmottamiseen

- Sairaalan operaatiokeskus
- Tiedon laatuongelmien parantaminen kognitiivisuuden avulla
- Turvallisuus- ja tietouhkien tunnistaminen ja tiedon väärinkäytösten estäminen
- Sairaaloimintojen resurssioptimointi
- Ajokyvyn arviointi
- Kokonaisriskin arviointi
- Leikkaussalikäytön optimointi

## 4.2 Datamassan läpikäynti

Järjestelmä käy läpi rakenteellista ja rakenteetonta tietoa eri tietolähteistä, kuten potilastietokannoista, tautirekistereistä ja hoitosuosituksista. Järjestelmä käyttää tätä suurta datamassaa etsiessään vastauksia sille esitettyihin kysymyksiin. Saman datamäärän läpikäynti ilman koulutettua koneoppimisjärjestelmää veisi paljon enemmän aikaa.

### Käyttötapaukset

- Mobiilisovellus kotihoidon koordinointiin ja kommunikointiin
- Kognitiivinen kumppani
- Vanhemmuuden tuki
- Elämäntapavalmentaja
- Avustaja terveellisten kulutuspäätösten tekemiseen
- Liikunnan ja urheilun tietovaranto ja keskustelualusta
- Potilasdatan hyödyntäminen kuvantamisanalysissä
- Hoitopolkujen optimointi: Tulevaisuuden syöpähoidot
- Henkilökohtaisen kuntoutumisen virtuaalivalmentaja
- Henkilökohtainen avatar vaihtoisten tulevaisuuksien hahmottamiseen
- Hoidon vaikuttavuuden etäarviointi
- Potilaskeskeisen hoidon mahdollistaminen kognitiivisella tietojen käsittelyllä
- Sairaaloimintojen resurssioptimointi
- Ajokyvyn arviointi
- Kokonaisriskin arviointi
- Leikkaussalikäytön optimointi

## 4.3 Käyttö luonnollisella kielellä

Käyttäjä voi luonnollisella kielellä pyytää järjestelmästä erilaisia tietoja, kuten potilastietoja, toimenpide-ehdotuksia tai käyttäjän haluamat kriteerit täyttäviä ruoka-aineita. Nopeuttaa käyttäjän tiedonhakua ja mahdollistaa vapaampien hakutermien käytön sen sijaan, että tiedonhaussa tulisi käyttää vakioita hakusanoja. Vaatii yleisimmin kysyttävien kysymysten

selvittämisen ja lisäämisen järjestelmään sekä tiedon sisältävän aineiston lisäämisen järjestelmään. Lisäksi järjestelmä tulee opettaa löytämään relevantit vastaukset aineistosta.

### **Käyttötapaukset**

- Mobiilisovellus kotihoidon koordinointiin ja kommunikointiin
- Kognitiivinen kumppani
- Vuorovaikutuksellinen muistihoidosovellus
- Omaishoitajan riskiarviointi ja aikainen puuttuminen
- Hoitovaihtoehtojen vertailutyökalu
- Senioreiden älykodit
- Watson työhyvinvointiin
- Kokonaisvaltainen oppilaan hyvinvointi
- Vanhemmuuden tuki
- Elämäntapavalmentaja
- Avustaja terveellisten kulutus päätösten tekemiseen
- Työpaikan turvaratkaisut
- Henkilökohtainen virtuaalinen valmentaja
- Henkilökohtaisiin vahvuuksiin perustuva motivointi
- Apuvalmentaja
- Liikunnan ja urheilun tietovaranto ja keskustelualusta
- Henkilökohtainen valmentaja toimenpiteeseen tai tutkimukseen valmistautuvalle
- Syrjäytymisvaarassa olevien lasten ja nuorten tunnistaminen
- Virtuaalinen perhelääkäri
- Potilasdatan hyödyntäminen kuvantamisanalysissä
- Hoitopolkujen optimointi: Tulevaisuuden syöpähoidot
- Henkilökohtaisen kuntoutumisen virtuaalivalmentaja
- Hoidon vaikuttavuuden etäarviointi
- Sairaalan operaatiokeskus
- Tiedon laatuongelmien parantaminen kognitiivisuuden avulla
- Turvallisuus- ja tietouhkien tunnistaminen ja tiedon väärinkäytösten estäminen
- Potilaskeskeisen hoidon mahdollistaminen kognitiivisella tietojenkäsittelyllä
- Ajokyvyn arviointi
- Leikkaussalikäytön optimointi

### **4.4 Keskusteluominaisuus**

Luonnollisen kielen keskusteluominaisuus, jolla käyttäjä voi tehdä esimerkiksi muistiinpanoja. Järjestelmä osaa esittää tarvittaessa lisäkysymyksiä, jotta tarvittavat tiedot tulee kirjattua. Täten käyttäjän ei tarvitse huolehtia tai muistaa itse, mikä kaikki tieto on olennaista. Vaatii puheen muuttamista tekstiksi ja keskustelukyvyykkyden opettamista tunnistamaan käyttäjän



tahtotiloja, jotta kulloinkin tarvittavat ja halutut tiedot tulee kerättyä. Perinteinen lomakemuotoinen tapa kerätä tietoja joko paperiversiona tai digitaalisesti on puhekäyttöliittymää hitaampaa ja joustamattomampaa. Lisäksi puhekäyttöliittymä poistaa riskin, että joitakin oleellisia tietoja jää kirjaamatta.

### **Käyttötapaukset**

- Mobiilisovellus kotihoidon koordinointiin ja kommunikointiin
- Kognitiivinen kumppani
- Vuorovaikutuksellinen muistihoidosovellus
- Hoitovaihtoehtojen vertailutyökalu
- Watson työhyvinvointiin
- Vanhemmuuden tuki
- Elämäntapavalmentaja
- Avustaja terveellisten kulutuspäätösten tekemiseen
- Työpaikan turvaratkaisut
- Henkilökohtainen virtuaalinen valmentaja
- Henkilökohtaisiin vahvuuksiin perustuva motivointi
- Henkilökohtainen valmentaja toimenpiteeseen tai tutkimukseen valmistautuvalle
- Virtuaalinen perhelääkäri
- Kognitiivisen tietojenkäsittely potilaiden hoidon kiireellisyyssluokittelussa
- Henkilökohtaisen kuntoutumisen virtuaalivalmentaja
- Hoidon vaikuttavuuden etäarviointi
- Ajokyvyn arviointi

## **4.5 Koneoppiva kuvantunnistuspalvelu**

Koneoppiva kuvantunnistuspalvelu tunnistaa erilaisia kuvasisältöjä esimerkiksi potilaskuvista, käyttäjän kasvoista tai ruoka-aineista. Vaatii opetusaineistoa, jonka perusteella sovellus voidaan opettaa tunnistamaan oleellisten aihealueiden kuvamateriaalia. Se mahdollistaa lääketieteellisen asiantuntemuksen ilman lääkärin kontaktoimista sekä tuen päätöksenteolle.

### **Käyttötapaukset**

- Mobiilisovellus kotihoidon koordinointiin ja kommunikointiin
- Vuorovaikutuksellinen muistihoidosovellus
- Virtuaalinen perhelääkäri
- Kognitiivisen tietojenkäsittelyn hyödyntäminen
- Potilasdatan hyödyntäminen kuvantamisanalysissä
- Henkilökohtainen avatar vaihtoehtojen tulevaisuuksien hahmottamiseen
- Potilaskeskeisen hoidon mahdollistaminen kognitiivisella tietojen käsittelyllä
- Ajokyvyn arviointi

## 4.6 Samankaltaisuuksiin perustuva analytiikka ja analyysimallit

Analytiikkamallit, joissa kysyjän tilannetta ja tietoja verrataan vastaavan kaltaisiin tapauksiin, esimerkiksi urheiluvalmennuksessa, ravitsemuksessa tai sairaanhoidossa. Näitä tapauksia yhdistelemällä löydetään mahdollisesti ratkaisuehdotuksia samankaltaisista tilanteista. Käytössä on suuri tietomäärä, josta muodostetaan personoituja näkymiä ja voidaan havaita myös relaatioita, joita asiantuntijat eivät aikaisemmin ole kyenneet tunnistamaan. Malli voidaan toteuttaa monen muuttujan funktiona ja saman asian tekeminen ja ylläpitäminen perinteisellä ohjelmoinnilla, ilman kognitiivisuutta olisi hyvin työlästä, ellei jopa mahdotonta. Mallia voidaan opettaa dynaamisesti pitäen sen ajantasaisena. Vaatii mallin toteuttamisen ja sopivien algoritmien valinnan.

### Käyttötapaukset

- Kognitiivinen kumppani
- Watson työhyvinvointiin
- Vanhemmuuden tuki
- Elämäntapavalmentaja
- Avustaja terveellisten kulutuspäätösten tekemiseen
- Henkilökohtainen virtuaalinen valmentaja
- Henkilökohtaisiin vahvuuksiin perustuva motivointi
- Apuvalmentaja
- Henkilökohtainen valmentaja toimenpiteeseen tai tutkimukseen valmistautuvalle
- Virtuaalinen perhelääkäri
- Kognitiivisen tietojenkäsittely potilaiden hoidon kiireellisyyssluokittelussa
- Potilasdatan hyödyntäminen kuvantamisanalyysissä
- Hoitopolkujen optimointi: Tulevaisuuden syöpähoidot

## 4.7 Malli päätöksenteon tueksi

Käytetään hyväksi analytiikkamallia keräten tietoa erilaisista lähteistä, kuten IoT-sensoreista, päälle puettavista sensoreista ja tietokannoista ja yhdistetään tätä tietoa erilaisiin tietonäkyymiin päätöksenteon tueksi esimerkiksi opettajille, lääkäreille ja valmentajille. Malli voidaan toteuttaa monen muuttujan funktiona ja saman asian tekeminen ja ylläpitäminen perinteisellä ohjelmoinnilla, ilman kognitiivisuutta olisi hyvin työlästä, ellei jopa mahdotonta. Mallia voidaan opettaa dynaamisesti pitäen sen ajantasaisena. Vaatii mallin toteuttamisen ja sopivien algoritmien valinnan.

## Käyttötapaukset

- Vuorovaikutuksellinen muistihoitosovellus
- Hoitovaihtoehtojen vertailutyökalu
- Kokonaisvaltainen oppilaan hyvinvointi
- Apuvalmentaja
- Syrjäytymisvaarassa olevien lasten ja nuorten tunnistaminen
- Virtuaalinen perhelääkäri
- Potilasdatan hyödyntäminen kuvantamisanalyysissä
- Hoitopolkujen optimointi: Tulevaisuuden syöpähoidot
- Hoidon vaikuttavuuden etäarviointi
- Sairaalan operaatiokeskus
- Tiedon laatuongelmien parantaminen kognitiivisuuden avulla
- Potilaskeskeisen hoidon mahdollistaminen kognitiivisella tietojen käsittelyllä
- Sairaalatoimintojen resurssioptimointi
- Kokonaisriskin arviointi

Seuraavissa taulukoissa on esitetty käyttötapauksissa hyödynnettäviksi suunnitellut kognitiiviset kyvykkydet hankkeen eri aihe-alueilta.

**Taulukko 1 mHealth, ikääntyminen**

|  | Analytiikkamalli | Datamassan läpikäynti | Käyttö luonnollisella kielellä | Keskustelu luominaisuus | Koneoppiva kuvantunnistus | Samankaltaisuuksiin perustuva analytiikka ja analyttiset mallit | Malli päätöksenteon tueksi |
|--|------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------|---|----------------------------|
| <b>1. Mobiilisovellus kotihoidon koordinointiin ja kommunikointiin</b> | x                | x                     | x                              | x                       | x                         |   |                            |
| <b>2. Kognitiivinen kumppani</b>                                       | x                | x                     | x                              | x                       |                           | x   |                            |
| <b>3. Vuorovaikutuksellinen muistihoidosovellus</b>                    | x                |                       | x                              | x                       | x                         |   | X                          |
| <b>4. Omaishoitajan riskiarviointi ja aikainen puuttuminen</b>         | x                |                       | x                              |                         |                           |   |                            |
| <b>5. Hoitovaihtoehtojen vertailutyökalu</b>                           | x                |                       | x                              | x                       |                           |   | X                          |
| <b>6. Senioreiden älykodit</b>   | x                |                       | x                              |                         |                           |   |                            |
| <b>Yhteensä</b>  | <b>6</b>         | <b>2</b>              | <b>6</b>                       | <b>4</b>                | <b>2</b>                  | <b>1</b>  | <b>2</b>                   |

Taulukko 2 mHealth, omaehtoinen terveyden ylläpito

|   | Analytiikkamalli | Datamassan läpikäynti | Käyttö luonnollisella kielellä | Keskustelu-luominaisuus | Koneoppiva kuvantunnistus | Samankaltaisuus-siin perustuva analytiikka ja analyttiset mallit | Malli päätöksenteon tueksi |
|---|------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------|--|----------------------------|
| <b>7. Watson työhyvinvointiin</b>                                     | x                |                       | x                              | x                       |                           | x  |                            |
| <b>8. Kokonaisvaltainen oppilaan hyvinvointi</b>                      | x                |                       | x                              |                         |                           |  | x                          |
| <b>9. Syrjäytymisvaarassa olevien lasten ja nuorten tunnistaminen</b> | x                |                       | x                              |                         |                           |  | x                          |
| <b>10. Vanhemmuuden tuki</b>  |                  | x                     | x                              | x                       |                           | x  |                            |
| <b>11. Elämäntapavalmentaja</b>                                       | x                | x                     | x                              | x                       |                           | x  |                            |
| <b>12. Avustaja terveellisten kauppaoستosten tekemiseen</b>           | x                | x                     | x                              | x                       |                           | x  |                            |
| <b>13. Työpaikan turvaratkaisut</b>                                   | x                |                       | x                              | x                       |                           |  |                            |
| <b>Yhteensä</b>   | <b>6</b>         | <b>3</b>              | <b>7</b>                       | <b>5</b>                | <b>0</b>                  | <b>4</b>   | <b>2</b>                   |

Taulukko 3 mHealth, urheilu ja liikunta

|   | Analytiikkamalli | Datamassan läpikäynti | Käyttö luonnollisella kielellä | Keskustelu-ominaisuus | Koneoppiva kuvantunnistus | Samankaltaisuuksiin perustuva analytiikka ja analyttiset mallit | Malli päätöksenteon tueksi |
|---|------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------------|---|----------------------------|
| <b>14. Henkilökohtainen virtuaalinen valmentaja</b>               | x                |                       | x                              | x                     |                           | x   |                            |
| <b>15. Henkilökohtaisiin vahvuuksiin perustuva motivointi</b>     | x                |                       | x                              | x                     |                           | x   |                            |
| <b>16. Apuvalmentaja</b>  | x                |                       | x                              |                       |                           | x   | X                          |
| <b>17. Liikunnan ja urheilun tietovarasto ja keskustelualusta</b> | x                | x                     | x                              |                       |                           |   |                            |
| <b>Yhteensä</b>   | <b>4</b>         | <b>1</b>              | <b>4</b>                       | <b>2</b>              | <b>0</b>                  | <b>3</b>  | <b>1</b>                   |

Taulukko 4 Digitaalinen sairaala

|  | Analytiikkamalli | Datamassan läpikäynti | Käyttö luonnollisella kielellä | Keskustelu luominaisuus | Koneoppiva kuvantunnistus | Samankaltaisuuksiin perustuva analytiikka ja analyttiset mallit | Malli päätöksenteon tueksi |
|--|------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------|---|----------------------------|
| <b>1. Henkilökohtainen valmentaja toimenpiteeseen tai tutkimukseen valmistautuvalle</b>                | x                |                       | x                              | x                       |                           | x   |                            |
| <b>2. Syrjäytymisvaarassa olevien lasten ja nuorten tunnistaminen</b>                                  | x                |                       | x                              |                         |                           |   | X                          |
| <b>3. Virtuaalinen perhelääkäri</b>  | x                |                       | x                              | x                       | x                         | x   | X                          |
| <b>4. Kognitiivisen tietojenkäsittelyn hyödyntäminen potilaiden hoidon kiireellisyyssluokittelussa</b> | x                |                       |                                | x                       | x                         | x   |                            |
| <b>5. Potilasdatan hyödyntäminen kuvantamisanalyyseissä</b>  |                  | x                     | x                              |                         | x                         | x   | X                          |
| <b>6. Hoitopolkujen optimointi: Tapaus tulevaisuuden syöpähoitot</b>                                   | x                | x                     | x                              |                         |                           | x   | X                          |
| <b>7. Henkilökohtainen kuntoutumisen virtuaalivalmentaja</b>   | x                | x                     | x                              | x                       |                           |   |                            |

|  |           |           |           |          |          |          |          |
|--|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>8. Henkilökohtainen avatar vaihtoehtoisten tulevaisuuksien hahmottamiseen</b>         | x         | x         |           |          | x        |          |          |
| <b>9. Hoidon vaikuttavuuden etäarviointi</b>   |           | x         | x         | x        |          |          |          |
| <b>10. Sairaalan operaatiokeskus</b>   | x         |           | x         |          |          |          |          |
| <b>11. Tiedon laatuongelmien parantaminen kognitiivisuuden avulla</b>                    | x         |           | x         |          |          |          |          |
| <b>12. Turvallisuus- ja tietouhkien tunnistaminen ja tiedon väärinkäytön estäminen</b>   | x         |           | x         |          |          |          |          |
| <b>13. Potilaskeskeisen hoidon mahdollistaminen kognitiivisella tietojenkäsittelyllä</b> |           | x         | x         |          | x        |          |          |
| <b>14. Sairaalatoimintojen resurssioptimointi</b>  | x         | x         |           |          |          |          |          |
| <b>15. Ajokyvyn arviointi</b>  | x         | x         | x         | x        | x        |          |          |
| <b>16. Kokonaisriskin arviointi</b>  | x         | x         |           |          |          |          |          |
| <b>17. Leikkaussalikäytön optimointi</b>   | x         | x         | x         |          |          |          |          |
| <b>Yhteensä</b>  | <b>14</b> | <b>10</b> | <b>13</b> | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>5</b> | <b>4</b> |



## 5 Käyttötapaukset

### 5.1 Kansallisen tason ratkaisut

#### 5.1.1 Watson työhyvinvointiin



#### **Ongelman kuvaus**

Työnantajan tuki työntekijän henkilökohtaiselle hyvinvoinnille on puutteellista tai sitä ei ole. Työntekijän ennakoivan terveydenhuollon ja hyvinvoinnin ratkaisut puuttuvat, vaikka sairauspoissaolot ovat merkittävä yksittäinen kuluerä sekä yhteiskunnalle että yksittäisille työnantajille.

#### **Ongelman ratkaisu**

Tunnistetaan ja ennaltaehkäistään työkykyyn liittyviä ongelmia, omaehtoisen terveydenhuollon avulla. Kognitiivisista palveluista käytetään tässä sovelluksessa analyyttistä mallia ennustamaan yksittäistä ammatillista riskiä.

## Ominaisuudet

- Stressin ja tuki- ja liikuntaelinongelmien tunnistaminen ajoissa
- Dataa sensoreista työ- ja vapaa-ajalla, terveystiedot
- Työntekijälle:
  - kohdennettuja toimintaohjeita
  - yksilöllinen hyvinvointisuunnitelma
- Työnantajalle;
  - tietoa työntekijöiden tilasta
  - tukea työhyvinvointia parantavaan päätöksentekoon -> tehokkuus, työtyytyväisyys, vähentyneet poissaolot
  - tieto kehitettävistä asioista: työtehtävien järjestely, ergonomia ym.
- Suuri hyöty yhteiskunnalle sairauksien hoidon ja sairauspoissaolojen vähentymisen myötä

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Analytiikkamalli työkykyyn liittyvien ongelmien ennustamiseen
- Analytiikkamalliin perustuvia suosituksia työkykyyn liittyvien ongelmien hallintaan/ongelmien kärjistymisen ehkäisyyn
- Analytiikkamalliin perustuvia henkilökohtaisia suosituksia työ – ja vapaa-ajan aktiviteetteihin, hyvinvointisuunnitelma
- Analytiikkamalli taloudellisten hyötyjen ennustamiseen
- Käyttö luonnollisella kielellä
- Keskustelu luonnollisella kielellä

## Sovelluksen vaikuttavuus

| Osa-alue  | Nykytila                 |
|---|--------------------------|
| Työkyvyttömyyseläkkeistä aiheutuva menetetty työpanos (1) | 181 000 henkilötyövuotta |
| Euroissa (5)  | 8,0 miljardia €          |
| Sairauspoissaoloista aiheutuva menetetty työpanos (2)     | 3,4 miljardia €          |
| Presenteismien aiheuttama menetetty työpanos (4)          | 3,4 miljardia €          |
| Maksetut sairauspäivärahat 2016 (3)                       | 773,8 milj. €            |
| Työtapaturmien kustannukset (6)                           | 2-2,5 miljardia €        |
| Ammattitaudeista johtuva menetetty työpanos (6)           | 100 milj. €              |
| Terveystieteiden tutkimukset/ työssäkäyvät (7)            | 7,8 miljardia €          |

- (1) Työhyvinvoinnin kustannuksia voidaan arvioida muun muassa menetety työpanoksen avulla. Ennaltaehkäisevä, työhyvinvointia ja työturvallisuutta aktiivisesti tarkkaileva AI pohjainen järjestelmä voi seurata ja ohjata työntekijän yksilöllistä terveydentilaa ja vähentää sitä kautta työkyvyttömyyden aiheuttamia yhteiskunnallisia kustannuksia. Menetetty työpanos: työkyvyttömyys 8 miljardia euroa (Rissanen & Kaseva, 2014, 11). Suurimmat lyhyt- ja pitkäaikaista työkyvyttömyyttä aiheuttavat sairausryhmät olivat tuki- ja liikuntaelinsairaudet ja mielenterveyden häiriöt (Sosiaali- ja terveysministeriö, 2016, 6).
- (2) Tuki- ja liikuntaelinsairaudet (33,8%) sekä mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt (22,2%) ovat suurimmat sairauspäiväraha-kausien perusteet (Kela, 2015, 181) ja aiheuttavat 56% työpoissaoloista. Vuonna 2016 maksettuja sairauspäivärahoja oli 773,8 miljoonaa euroa, saajia 281 544 hlöä, sairauspäiviä saajaa kohden keskimäärin 49 päivää (Kela, 2016).
- (3) Menetetty työpanos: sairauspoissaolot 3,4 miljardia euroa (Rissanen & Kaseva, 2014, 4).
- (4) Menetetty työpanos: presenteismi eli vajaakuntoisena tai sairaana työskentely 3,4 miljardia euroa (Rissanen & Kaseva, 2014, 4).
- (5) Menetetty työpanos: työkyvyttömyys 8 miljardia euroa (Rissanen & Kaseva, 2014, 8).
- (6) Menetetty työpanos: Työtaturmat ja ammattitaudit: työtaturmat 2-2,5 miljardia euroa ammattitaudit 100 miljoonaa euroa (Rissanen & Kaseva, 2014, 7).
- (7) Terveystuotomenot: 7,8 miljardia euroa (ennaltaehkäisy vähennetty).

Ratkaisun arvo muodostuu reaaliaikaisen työhyvinvoinnin seurannan pohjalta. Työntekijän terveydentilan, kuormittuneisuuden ja stressitilan perusteella palvelu antaa ohjeistusta ja neuvoja oikeanlaiseen terveystyöskentelyyn. Pääpaino on ennakoivassa työhyvinvoinnin suunnittelussa, siihen pohjautuen tehdään esimerkiksi yksilölliset terveystuotukset sekä ehdotukset työkuormituksen vähentämiseksi. Ratkaisu toimii sekä työntekijälle oman hyvinvoinnin arvioinnin apuvälineenä ja ohjaajana, mutta myös lisäpalveluna työperäistä terveystuotusta tarjoaville tahoille ja esimerkiksi vakuutusyhtiöille. Tämä ratkaisu tarjoaa suurta potentiaalista säästöä yhteiskunnalle sairauspäivien ja ennenaikaisen eläköitymisen vähentymisen kautta.

### 5.1.2 Kognitiivinen kumppani



#### Ongelman kuvaus

Ikääntyvien yksinäisyys ja sosiaalinen eristyneisyys. Puutteellinen tietämys ja huono pääsy palveluihin. Kevyiden uusien palveluiden puute tavanomaisten sosiaali- ja terveyspalveluiden lisänä. Epävirallisten ja kolmannen sektorin hoivaverkostojen vähäinen hyödyntäminen.

#### Ongelman ratkaisu

Cognitive companion on älykäs seniorin tuki ja elämäntyyli -alusta, joka on suunniteltu tukemaan holistista hyvinvointia ja laadukasta kotiasumista seniorikansalaisille. Holistinen ymmärrys seniorikansalaisen terveydestä ja hyvinvoinnista on yhdistelmä toimivaa fysiologista, psyykkistä ja sosiaalista suoriutumista omassa arkielämän ympäristössä. Esteet laadukkaalle ikäihmisen kotiasumiselle ovat usein hyvin konkreettisia, kuten hankaluus suoriutua kodin kunnossapitotöistä. Kognitiivinen kumppani tarjoaa alustan, joka auttaa suoriutumaan arjen haasteista ja joka samalla ylläpitää ja lisää sosiaalisia yhteyksiä ja toimintaa sosiaalisessa elämässä. Ratkaisun avulla yksilö voi helposti hankkia tietoa ja palveluita liittyen niin kotiasumisen päivittäisiin toimintoihin kuin vapaa-ajan aktiviteetteihin. Palvelu ehdottaa käyttäjälle myös kontakteja muihin palvelun käyttäjiin. Palvelu käyttää tekoälyä hyödyntävää keskustelukäyttöliittymää, mikä koetaan luonnollisena, intuitiivisena ja helposti hyväksyttävänä.

## Ominaisuudet

- Ikääntyneen kokonaisyvinvointi = fyysinen, psyykkinen ja sosiaalinen
  - sosiaalisen vuorovaikutuksen tukeminen ja vertaisyhteisön löytäminen
  - (sosiaalisen) toiminnan generoiminen (ulos kodista)
  - kodin kunnossapito
- Perustuu jatkuvaan profilointiin (sote-data, some) ja tarkkailuun (IoT, omadata, some), profiloinnin perusteella toimintaehdotukset
  - sosiaalinen toiminta lokaalissa ympäristössä
  - kodin fyysinen kunnossapito/ oma kunto
  - mahdollisuus yksilön syrjäytymisriskin tunnistamiseen väestötasolta (sotedata; esimerkiksi siviilisääty, työhistoria)
- Suora yhteys palveluntarjoajiin
- Järjestelmä ehdottaa apua automaattisesti tai apu käyttäjän pyynnöstä
- Ymmärrys laajasta hyvinvoinnin, hoivan ja asumispalveluiden verkostosta (esimerkiksi asiointipalvelut, remonttiapu, päiväkodit, posti, terveyspalvelut)
- Kolmannen sektorin toimijoiden systemaattinen kokoaminen ja hyödyntäminen

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Analytiikkamalli sosiaalisten kontaktien etsimiseen
- Yksinäisyyden ja eristyneisyyden analyysi
- Keskustelu luonnollisella kielellä (puhe ja teksti)
- Vastausten löytäminen kysymyksiin

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Seniorit, jotka tarvitsevat vain suhteellisen vähän tukea asuakseen itsenäisesti.
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: Kognitiivista kumppania vastaava palvelu on tällä hetkellä SenioriVerkko. Palvelun tarkoituksena on edistää iäkkäiden toimintakykyä sekä osallisuutta tieto- ja viestintätekniikan kautta (SenioriVerkko hyvinvointia mobiilisti, 2016).

| Osa-alue   | Nykytila           |
|--|--------------------|
| Senioreiden yksinäisyys ja hyvinvointi:<br>Yli 65-vuotiaiden yksinäisten ikääntyneiden määrä Suomessa 20 vuoden kuluttua (1) | 500 000 hlö        |
| Senioreiden yksinäisyys ja hyvinvointi:<br>Yksinäisyyttä toisinaan kokevien yli 74-vuotiaiden määrä Suomessa (2)             | 140 000 hlö / 33 % |
| Senioreiden yksinäisyys ja hyvinvointi:<br>Jatkuvaa yksinäisyyttä kokevien yli 75-vuotiaiden määrä Suomessa (3)              | 22 000 hlö / 5 %   |
| Senioreiden yksinäisyys ja hyvinvointi:<br>Senioreiden henkinen hyvinvointi (4)  | 470 000 / 50 %     |
| lääkkäiden muistisairauksien vuosittaiset hoitokulut: Suomessa (5)   | 1 miljardi €       |
| lääkkäiden muistisairauksien vuosittaiset hoitokulut: Keski-Suomessa (6)   | 478 milj. €        |

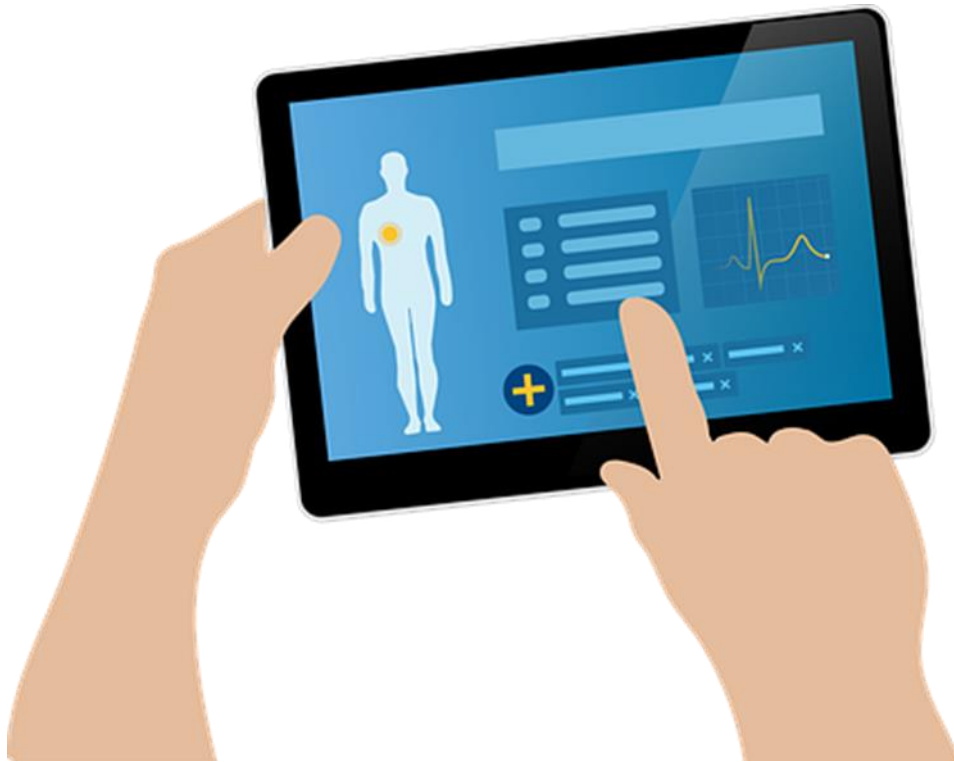
- (1) Nykyisellä tahdilla ikääntyneitä yksinäisiä yli 65-vuotiaita on 20 vuoden kuluttua yli puoli miljoonaa ja yksinäiset käyttävät sosiaali- ja terveyspalveluita enemmän kuin muut ikäisensä. (Keski-Panula, 2011, 7.) Yhteisöpalveluiden, kuten esim. Facebookin käytön myötä senioreiden yksinäisyys väheni 50% (Senioriverkko, 2017).
- (2) Suurten ikäluokkien ikääntyessä muuttuu väestön ikärakenne selkeästi. Vuonna 2030 elää Suomessa ennusteen mukaan 1 400 000 yli 65-vuotiaista, ja heistä yli puolet on yli 75-vuotiaita. (Huttunen, 2008.) Vuonna 2010 75-89 vuotiaita oli 401 246 ja 90+-vuotiaita oli 34 303 henkilöä, yhteensä oli 435 549 henkilöä. Kolmannes yli 74-vuotiaista kärsii vähintään toisinaan yksinäisyydestä (Keski-Panula, 2011, 13; Repo, 2017).
- (3) Yli 75-vuotiaista 5 % kokee jatkuvasti yksinäisyyttä (Keski-Panula, 2011, 13). Vuonna 2010 75-89 vuotiaita oli 401 246 ja 90+-vuotiaita oli 34 303 henkilöä. Heitä yhteensä oli 435 549 henkilöä.
- (4) Joka toinen yli 64-vuotias kokee elämänlaatunsa hyväksi (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2017b). Yli 64-vuotiaita oli Suomessa vuonna 2010 941 041. (Tilastokeskus, 2015b). Mielen terveyteen kohdistuvia ongelmia on mahdollista vähentää 22% kohdennetulla hoidolla. (Terveyden ja hyvinvointi laitos, 2013a, 68.)
- (5) On esitetty, että yksi muistisairaus maksaa yhteiskunnalle 10 000 euroa. Yli 64-vuotiaita muistisairaita on 114 443 (Sosiaali- ja terveysministeriö, 2012b, 8). Heidän hoidostaan yhteiskunnalle syntyy kustannuksia  $114\,443 \cdot 10\,000$  euroa = 1 144 430 000 euroa vuodessa. 16,4%:lla voidaan vaikuttaa oikeilla valinnoilla muistisairauksien

ennaltaehkäisyyn. Yksinäisyys ja sosiaalisen verkoston puuttuminen lisää sairastumisriskiä muistisairauteen. (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2017a.)

- (6) Ihmisten määrä Suomessa on 2016= 5 503 297 henkilöä. Senioreiden prosentuaalinen osuus suomalaisista = 20,9%. Senioreiden määrä Suomessa=5 503 297\*20,9%=1 150 189 henkilöä. Ihmisten määrä Keski-Suomessa 2016= 276 196 henkilöä. (Keski-Suomi ennakoi, 2017.) Senioreiden prosentuaalinen osuus keskisuomalaisista = 17,3%. Senioreiden määrä Keski-Suomessa = 276 196 \*17,3%= 47 782 henkilöä.

Vanhuusiän yksinäisyydellä on osoitettu olevan yhteys toimintakyvyn alentumiseen, sairastuvuuteen (esim. sydän- ja verisuonisairaudet) sekä ennen aikaiseen kuolemaan (Perissinotto, Cenzer & Covinsky, 2012, 2). Vanhuusiän yksinäisyys jaetaan emotionaaliseen ja sosiaaliseen yksinäisyyteen, yksilön ilmaisema yksinäisyyden tunne heijastaa emotionaalista yksinäisyyttä, johon liittyy erilaisia kielteisiä tunteita, kuten masentuneisuutta. Tärkeimmät emotionaalista yksinäisyyttä määrittävät tekijät ovat masentuneisuuden lisäksi leskeys, yksin asuminen, huonoksi koettu terveys sekä alentunut toimintakyky. Sosiaalinen yksinäisyys näkyy puutteellisiksi koettuina vuorovaikutussuhteina. Siihen ovat usein syynä vähäiset ystäväkontaktit, mielialaongelmat ja huono toimintakyky. (Keski-Panula, 2011, 7-8.) Sosiaalisten suhteiden puuttuminen lisää riskiä muistisairauksille (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2017; Repo, 2017). Tässä käytössä arvot on ajateltu muodostuvan pienentyneistä senioreiden muistihoidon kustannuksista sekä senioreiden kokonaisuhyvinvoinnin parantumisesta. Arvon muodostumisen kannalta keskeisiä ovat myös toimintakyvyn alentumisen pienentäminen, sairastuvuus (sydän- ja verisuonisairaudet, masennus) ja ennen aikaisten kuolemien väheneminen. Ratkaisu parantaa senioreiden sosiaalisia yhteyksiä ja auttaa senioreita päivittäisessä elämässä.

### 5.1.3 Virtuaalinen perhelääkäri



#### Ongelman kuvaus

Hidas ja rajoitettu pääsy kasvokkain tapahtuville lääkärivastaanotoille ja hintavat konsultoinnit rutiinitapauksissa.

#### Ongelman ratkaisu

Virtuaalinen perhelääkäri ja hoitoratkaisu, joka tarjoaa potilaalle lääketieteellistä neuvontaa 24/7. Nopeuttaa lääkärin työtä diagnostisoinnissa ja reseptin antamisessa niissä tapauksissa, joissa vaiva on helppo todeta ja hoitaa. Turhat lääkärikäynnit poistuvat, lääkäriresursseja voidaan käyttää vakavampiin tapauksiin ja asiakkaalta säästyy aikaa. Järjestelmä tekee alustavan diagnoosin potilaasta ja toimii apuna tarvittavien palveluiden käytössä. Järjestelmä voi varata esimerkiksi ajan laboratorioon ja auttaa viestittelyssä lääkärin kanssa.

#### Ominaisuudet

- Edistynyt oireiden kysely ja etukäteisdiagnoosi rajoitetulle määrälle sairauksia
- Verkkokeskustelu tai videokeskustelu lääkärin kanssa
- Kuvan lähettäminen lääkärin diagnoosia helpottamaan
- Pääsy henkilökohtaisiin dokumentteihin
- Lähetettyjen kuvien automatisoitu etukäteisdiagnosointi rajoitetulle määrälle sairauksia
- Sensoridatan käsittely lääkärin diagnoosityön tukemiseksi



## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Analytiikkamalli diagnoosille ja hoidolle
- Käyttö ja keskustelu luonnollisella kielellä + tekstisyöte
- Kuvantunnistus oireille kuvista
- Samankaltaisuuksiin perustuva analytiikka ja analyysimallit
- Malli päätöksenteon tueksi

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: neuvontaa ja tietoa tarvitsevat terveydenhuollon asiakkaat
- Olemassa oleva ratkaisu/ referenssikohde: yleislääkärin etävastaanottopalvelut puhelimitse (esim. Mehiläinen Digiklinikka, Terveystalo Yhteys lääkäriin 24/7, Lääkärikeskus Aava, Pihlajalinna, Minunterveyteni.fi/ Hämeenlinnan kaupunki), Vaihtoehtoisesti oireiden syitä haetaan internetistä ja/tai hakeudutaan terveydenhuoltoon. Kiireettömässä tapauksessa perusterveydenhuollon lääkärille joutuu odottamaan pääsyä kunnasta riippuen muutamasta päivästä jopa yli kuukauteen. Aluehallintovirastoittain tarkasteltuna heinäkuussa 2017 yleisin odotusaika lääkärille Etelä-Suomessa oli 15-30 pv, Lounais-Suomessa 15-30 pv, Itä-Suomessa 8-14 pv, Länsi- ja Sisä-Suomessa 1-3 pv, Pohjois-Suomessa 15-30 pv ja Lapissa 15-30 pv. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2017e.)
- Jyväskylän suuralueella kesäkuussa 2018 keskimääräinen jonotusaika kiireettömään hoitoon terveyskeskuksen lääkärille on 22-31 vuorokautta ja hoitajalle 6-60 vuorokautta. (Jyväskylän kaupunki, 2018.)

| Osa-alue   | Nykytila      |
|--|---------------|
| Perusterveydenhuollon avohoidon lääkärikäyntejä (1)                      |               |
| Jyväskylä (2)  | 120 000 kpl   |
| Keski-Suomi (3)  | 310 000 kpl   |
| Suomi (4)  | 5 300 000 kpl |
| Nopeampi terveyskeskuslääkärin vastaanottokäynti, ka kestolle 15 min (5) |               |
| Jyväskylä (2)  | 3700 h        |
| Keski-Suomi (3)  | 9400 h        |
| Suomi (4)  | 160 000 h     |
| Lääkärikäyntien kustannus (6)  |               |
| Jyväskylä (2)  | 17 milj. €    |
| Keski-Suomi (3)  | 46 milj. €    |
| Suomi (4)  | 300 milj. €   |

- (1) Nykyiset lääkärikäyntien määrät perustuvat Avohilmon internetsivustoon (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2017e).
- (2) Perusterveydenhuollon fyysiset avohoidon lääkärikäynnit Jyväskylässä 2016 olivat 120 589 kpl (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2017d).
- (3) Perusterveydenhuollon fyysiset avohoidon lääkärikäynnit Keski-Suomessa 2016 olivat 314 358 kpl (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2017e).
- (4) Perusterveydenhuollon fyysiset avohoidon lääkärikäynnit Suomessa 2016 olivat 5 304 016 kpl.
- (5) Lääkärikäynnin keston mediaani 15 minuuttia jakautui seuraavasti: suora potilaskontakti 7,5 min, tietokoneen käyttö 5,5 min ja paperityö 0,6 min. (Winblad, Hyppönen, Salo, Reinikainen & Reponen, 2009).
- (6) Jyväskylässä käyntimaksu lääkäriä terveysasemilla arkisin on 20,90 euroa yli 18-vuotiailta. Sairaanhoidopiirin budjetoitu keskimääräinen lääkärikäynnin kustannus 144,85.

Kognitiivinen järjestelmä tuo lisäarvoa, kun kiireettömän hoidon saatavuus nopeutuu ja diagnostisointi helpottuu. Odotusaika Jyväskylässä on kiireettömällä hoidolla 38-49 vrk, kun kognitiivisen järjestelmän myötä odotusaika on alle vuorokauden. Nopeampi lääkärielle pääsy ja oikean diagnoosin ja asiantuntijamielipiteen saaminen on yksilön näkökulmasta merkittävä

parannus nykyiseen järjestelmään. Lääkärikäyntien nopeutumisen ansiosta käyntimäärät voivat lisääntyä samoilla resursseilla. Vaihtoehtoisesti lääkärikäynnin nopeutuminen etenkin tietokonepohjaisen potilashistorian läpikäynnin osalta nopeutuu, mikä puolestaan vapauttaa lääkärin aikaa kasvokkaiseen vuorovaikutukseen potilaan kanssa.

#### 5.1.4 Hoidon vaikuttavuuden etäarviointi



##### Ongelman kuvaus

Hoidon tehokkuuden optimointi yksittäisille potilaille on haastavaa ja tiedonkulku sairaalan ja potilaan välillä katkeaa usein sen jälkeen, kun potilaat ovat kotiutuneet sairaalasta. Erityisesti monivammapotilaiden kuntoutumisen seuraaminen reaaliaikaisesti olisi tärkeää myös sairaalajaksojen jälkeen, sillä toipumiseen liittyy paljon yksilöllistä vaihtelua, jonka ennustaminen on vaikeaa (Kaukiainen, 2016, 22).

##### Ongelman ratkaisu

Potilasta voidaan seurata hoitovastuussa olevan yksikön ja ammattilaisten toimesta kognitiivisella järjestelmällä ja siihen liitetyillä päälle puettavilla ja kodissa sijaitsevilla sensoreilla. Tällöin voidaan havaita potilaan tekevän hoitosuunnitelman mukaisia asioita ja toipuvan mahdollisimman tehokkaasti. Myös poliklinikkakäynnit sairaalahoidon jälkeen vähenevät sovelluksen myötä.

Tarvittaessa hoitosuunnitelmaa voidaan muokata saadun datan perusteella. Järjestelmä kerryttää terveydenhuollon ammattilaisille tietoa yksilöllisen, tehokkaan ja turvallisen hoidon toteutusvaihtoehdoista päätöksenteon tueksi. Elämänlaatua ja potilaan vointia sairaalahoidon jälkeen voidaan seurata 24/7 ja ongelmatilanteiden havaitseminen sekä oikea-aikainen tuki ja puuttuminen toipumista hidastaviin tekijöihin, kuten toipumiseen usein liittyvän masennukseen ja kivun hoitoon mahdollistuu.

## Ominaisuudet

- Kyky huomauttaa ja reagoida havaittuihin ongelmiin ja kommunikoida potilaan kanssa
- Tuki sensoreille
- Edistynyt ja päivittyvä toipumissuunnitelma
- Vuorovaikutus vuorokauden ympäri, ammattilaisten aktiivinen rooli monitoroinnissa kasvaa, kun järjestelmä mahdollistaa tehokkaan etäseurannan.

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Analytiikkamalli sensoridatan analysointiin ja poikkeavuuksien tunnistamiseen
- Tekstin louhinta ja prosessointi manuaalisesti lähetetyille dokumenteille
- Päätöksenteon tuen järjestelmät hoidon vaikuttavuuteen ja hoitovaihtoehtoihin liittyen
- Sovelluksen käyttö luonnollisella kielellä ja keskusteluominaisuus
- Asiantuntijoiden harjoittama korpus, datamassan läpikäynti koneoppivalla järjestelmällä; kuntoutus- ja hoitovaihtoehtojen haku tutkimuskirjallisuudesta, hoitosuosituksista tms.

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Haastavia potilastapauksia hoitavat lääkärit, hoitajat ja fysioterapeutit, jotka seuraavat hoidon vaikuttavuutta ja potilaiden kuntoutumista sairaalajaksojen aikana sekä niiden jälkeen.
- Kansainvälinen sovellusreferenssi on Sentrin, joka tarjoaa ratkaisuja potilaan etävalvontaan mahdollistaen toipumisen tuen kotona. Sovellus käyttää biosensoreita ja koneoppimista (Sentrin, 2015).
- Kotimaiseksi referenssi-kohteeksi valikoitui Tehohoidon jälkipoliklinikkatoiminta, joka tarjoaa muun muassa seurantakäynnin ja mahdollisuuden keskustella hoidosta ja siihen liittyvistä kysymyksistä ja mahdollistaa myös ammattilaisten oppimisen tapauksista – toteutuu laajasti eri puolilla maata (Palonen, 2014, 70). Toisena referenssinä on Omasairaalan Traumacenter -toiminta, jossa erikoislääkärit osallistuvat kaikkien tapaturmavammojen hoitoon ja tehokkaaseen seurantaan alusta lähtien. Hoitolinjat ovat kansainvälisten suositusten mukaiset ja perustuvat näyttöön pohjautuviin hoitopolkuihin. Käytössä on yhteinen rekisteri ja hoitotulosten seuranta. (Omasairaala, 2013.)
- Hoidon vaikuttavuuden etäarvioinnilla voidaan todennäköisesti saavuttaa parempia hoidon tuloksia potilaan ja hoitavan tahon paremmalla vuorovaikutuksella sekä yksilöllisillä ratkaisuilla ja ympäri vuorokautisella tuella. Kognitiivisen ratkaisun lisäarvon tarkka laskelma edellyttää koottua tietoa potilaiden poluista. Haastavat potilaat, kuten monivammapotilaat ovat heterogeeninen ryhmä ja hoitopolut yksilöllisiä. Laskelma on mahdollinen tehdä, jos käytettävissä olisi tieto potilaiden

hoitopoluista sairaalassa, kotihoidossa ja kuntoutuksessa sekä omaishoidon ja sosiaalitoimen käytetyt palvelut. Laskelmassa täytyy huomioida palveluiden käytön lisäksi muun muassa työelämään paluu.

- Tiedossa on, että onnettomuudet tulevat yhteiskunnalle kalliiksi ja säästöjä voitaisiin saada, esimerkiksi vähentämällä poliklinikka- ja muita terveydenhuollon käyntejä ja sairaalapäiviä sekä tukemalla sekä fyysistä että psyykkistä kuntoutumista. Sairaalassa tapahtuvan hoidon lyhentyminen haastaa kuntoutuksen, eikä osastohoitoa vähennettäessä ole kiinnitetty riittävästi huomiota avohoidon ja kuntoutustoiminnan kehittämiseen ja resursointiin. (Mäkitalo, 2015.)

Taulukkoon on koottu kustannuksia, joihin ratkaisulla olisi todennäköisesti mahdollista vaikuttaa erikoissairaanhoidon toteutumisen aikana ja sen jälkeen tehokkaamman erikoissairaanhoidon toteutumisen ja seurannan näkökulmasta.

| Osa-alue  | Nykytila                     |
|---|------------------------------|
| Vakavasti loukkaantuneiden kokonaiskustannukset vähenevät (1)   | 380 milj. €                  |
| Monivammapotilaan kustannukset sairaalahoidossa vähenevät (2)   | 8,8 - 11 milj.€/vuosi        |
| Kotisairaanhoidon kustannukset laskevat. (3)  | 420 € - 1600 € / kk /potilas |
| Sairaalahoidon jälkeiset tukitoimet paranevat – esimerkiksi psyykinen hyvinvointi. (4)  | 12 - 19-v. 41 % masentuneita |
| Kuntoutuskustannukset laskevat ja kuntoutuminen nopeutuu. (5)   | 4,4 milj.€                   |
| Monivammautunut on ainakin 3 viikkoa sairaalahoidossa (Simons, Brinck & Handolin, 2016). Hoitopäivien, jotka ylittävät 19 päivää, kustannus keskimäärin 340 €/hoitopäivä. Avohoidossa hoidetun tapauksen yksikkökustannus 100 €/käynti (Kela, 2004). Pitkäaikaishoidon toteutus terveyskeskuksissa 200 €/hoitopäivä. Noin 70 % pitkittyneistä hoitajaksoista hoidetaan sairaaloissa, kustannus keskimäärin 400 €/hoitopäivä. (Lahtinen & Palomäki 2003; Tiehallinto, 2007, 12.) |                              |

(1) Koko maassa, vakavasti loukkaantuneita vuonna 2015 oli yhteensä 477 (Tilastokeskus, 2015a.) Vakavan loukkaantumisen yksikköarvo on 0,79 milj. euroa (Tervonen, 2016). Sairaanhoidon, kotisairaanhoidon, kotilääkärikäyntien ja kuntoutuksen optimointi.  $477 \text{ kpl} * 0,79 \text{ m€} = 376,83 \text{ m€}$ .

(2) (Suomessa n. 1000–1300 monivammapotilasta /vuosi (Handolin, Lepääniemi, Lakovaara, Vihtonen & Lindahl 2006)  $*8720€ = 8\,720\,000€ - 11\,336\,000€$  /vuosi. Keskimääräinen sairaalahoidon kustannus 8 720 €/monivamma (Hiltunen, 2006, 63).

- (3) Kuukaudessa kotisairaanhoidon kustannukset ovat alimmillaan noin 420 € ja korkeimmillaan 1600 € hoidettavaa tapausta kohden vammojen vakavuudesta ja hoitotarpeesta riippuen (olettaen hinnaksi 40 €/h) (Tiehallinto, 2007, 32).
- (4) 12 - 19-vuotiaista vammapotilaista jopa 41 %:lla diagnosoidaan masennus heidän päästessään sairaalahoitosta (Han, Holbrook, Sise, Sack, Sise, Hoyt & Anderson, 2011). Masennusoireita on mahdollista laskea puhelinapplikaation avulla tasolle, joka ei kliinisesti viittaa masennukseen (Watts, Mackenzie, Thomas, Griskaitis, Mewton, Williams & Andrews, 2013, 2).
- (5) Keskimääräinen kuntoutuskustannus viiden vuoden ajalta onnettomuutta kohti 9 300 € (Laskettu Tiehallinto, 2007, 36 mukaan).  $9300 \cdot 477$  vakavasti loukkaantunutta vuonna 2015 (Tilastokeskus, 2015a)  $9300\text{€} \cdot 477 \text{ kpl} = 4\,436\,100\text{€}$ .

Sairaalahoitoa vaativia tapaturmia on Suomessa n. 90 000 vuodessa ja jo lievemmät vammat voivat aiheuttaa pitkiä poissaolojaksoja töistä, kiputiloja sekä pysyviä haittoja jokapäiväisessä elämässä (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2013b). Palveluiden henkilökohtaistaminen edellyttää tietoverkkoihin kytkeytyvän puettavan elektroniikan laajaa käyttöönottoa, edistyksellisiä analyysiresursseja reaaliaikaisen datan hyödyntämiseen, ja yhteistyötä eri tahojen kesken. (Kaukiainen, 2016.)

Monivammapotilaat, esimerkiksi liikenneonnettomuuden uhrin ovat usein nuoria ja heillä on edessään mahdollisesti vielä pitkä työura, jonka vuoksi kuntoutuminen on erityisen tärkeässä roolissa. Monivammapotilas voi tarvita sairaalahoitajakson jälkeen vielä tilapäistä tai pysyvää kotihoitoa (Palonen, 2014, 8-9). Kotihoitoon kuuluvat kotipalvelu, kotisairaanhoido ja kotisairaanhoidon lääkärin kotikäynnit. Kun potilaat saavat aiempaa enemmän tukea, on heillä mahdollisesti paremmat lähtökohdat saavuttaa mahdollisimman hyvä tai jopa yhtä hyvä elämänlaatu kuin heillä oli ennen vammautumista. Potilaan ohjaamista tarvitsemiensa palveluiden ääreen ja hänen sitouttamistaan ottamaan vastuuta omasta kuntoutumisestaan on tärkeä tukea. Tiedolla potilaiden elämänlaadusta olisi myös mahdollista kehittää näiden potilaiden hoitoketjuja ja siten taata mahdollisimman monelle katkeamaton ja toipumista mahdollisimman hyvin palveleva sairaalahoito ja kuntoutus ja erilaiset avoimuuden tukipalvelut (Palonen, 2014, 67). Monivammapotilaat ovat myös todella kivuliaita, joten kivun hoidon tutkiminen ja kehittäminen ovat tärkeitä (Lehtonen, Rantanen & Salminen, 2015, 6).

### 5.1.5 Potilaskeskeisen hoidon mahdollistaminen kognitiivisella tietojenkäsittelyllä



#### Ongelman kuvaus

Haasteet potilaan hoitoon tulon juurisyyn tunnistamisessa ja oikean, näyttöön perustuvan hoidon varmistamisessa.

#### Ongelman ratkaisu

Sovellus, joka tukee lääkäriä potilaan hoitoon tulon juurisyyn tunnistamisessa, hoitosuunnitelman tekemisessä ja oikean lääkityksen valitsemisessa. Esimerkkitapaus on iäkkään potilaan hengenahdistuksen juurisyyn tunnistaminen, jolloin sovellus tekee ehdotukset muun muassa mahdollisimman vaikuttavasta, turvallisesta ja kustannustehokkaasta hoidosta lääkityksineen ja riskeistä liittyen mm. perussairauksiin.

#### Ominaisuudet

- Yhteenveto, joka koostaa potilasdatasta löytyvät keskeiset ongelmat ja riskit
- Työnkulun hallinta ja tapahtumaperusteiset herätteet, muun muassa perustuen verenpaineen, lääkityksen sekä hoitovasteen etäseurantaan potilaan kotiutumisen jälkeen
- Pääsy potilaan itsemittaamaan dataan, älylaitteiden kytkeminen taustajärjestelmään etäseurannan mahdollistamiseksi sekä laitteiden tuottaman datan analysointi



- Edistynyt oirekartoitus ja alustava diagnoosi valitulle joukolle sairauksia, perustuen esimerkiksi kattavaan tietoon erilaisista sairauksista ja oireista, joiden vuoksi tyypillisesti potilaat saapuvat päivystykseen sekä eri sairaustapausten vastaanottoon tarvittavista resursseista ja välittömästä hoidosta (ml. tutkimukset)
- Suositellut hoitosuunnitelmat ml. perustelut
- Valittavan lääkityksen sivuvaikutusten arviointi potilaan tilan ja käytössä olevan lääkityksen perusteella

### **Kognitiiviset kyvykkyydet**

- Kognitiivinen malli, joka nostaa esiin keskeiset ongelmat ja riskit potilaan itse mittaamasta datasta sekä potilashistoriasta
- Opetettu ja validoitu tietämuskanta, joka pitää sisällään tietoa sairauksista, oireista, laboratoriotutkimuksista sekä hoitovaihtoehdoista
- Analytiikkamalli potilaskertomusten, oirekuvausten ja muun vapaan tekstin sekä kuvien analysointi kognitiivisella järjestelmällä mahdollistaen diagnoosin muodostamisen, tarvittavat laboratoriotutkimukset, hoitosuunnitelmat sekä sivuvaikutusten arvioinnin
- Luonnollisen kielen ja potilaskertomuksissa sekä tieteellisissä julkaisuissa käytetyn lääketieteellisen terminologian ja sanaston ymmärtäminen

### **Sovelluksen vaikuttavuus**

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: erityisesti päivystyksessä ja terveyskeskuksissa työskentelevät lääkärit ja hoitajat, lisäksi mm. työterveyslääkärit.
- Arvon määrittelyssä on esimerkkinä käytetty hengenahdistuspotilaan erotusdiagnostiikkaa, joka on haastavaa ja sen taustalla voi olla yksi tai useampi sairaus. Anamneesin, kliinisen tutkimuksen ja perustutkimusten kuten EKG:n ja PEF-mittauksen pohjalta tehdään työdiagnoosi ja aloitetaan ensihoito. Esimerkiksi rasisuhengenahdistus voi johtua varsinaisesta sairaudesta tai olla vain normaalia hengästymistä, myös se onko syy psyykinen vai fyysinen ja johtuuko esimerkiksi potilaan aiemmasta lääkityksestä täytyy selvittää. Hengenahdistus aiheuttaa keskimäärin 2,7 % kaikista yleissairaalan päivystyskäynneistä (Rekiahio, 2001). Diagnostisia virheitä esiintyy lääkäreillä arviolta 10-15%. kognitiivisten virheiden osalta päätöksenteon tuen järjestelmät voivat olla avuksi ainoastaan, jos ne integroidaan tehokkaasti työnkulkuun (Berner & Graber, 2008, 6). Perusterveydenhuollossa jopa 19,8 % lääkäreistä on vaikeuksia tehdä hengitysvaikeuksiin liittyvää erotusdiagnostiikkaa (Price, 2009).
- WatsonPaths-projektin tarkoituksena on auttaa lääkäreitä tarkempaan päätöksentekoon ja poimia uusia kiteytyksiä potilastietojärjestelmistä (IBM (b)).
- Päätöksenteon tuen kotimainen esimerkki: ”Neuvova potilaskertomus, EBMeDS” (Kortteisto, 2014).

- Esimerkki maailmalta CLOUDMEDX, joka käyttää muun muassa kliinisiä algoritmeja, koneoppimista, ja edistynyttä luonnollisen kielen prosessointia kustannusten vähentämiseksi ja kliinisten tulosten parantamiseksi (CloudMedx Inc, 2018).

| Osa-alue  | Nykytila  |
|---|---|
| Erotusdiagnostiikka tarkentuu koskien hengenahdistuspotilaita, 2,7% kaikista päivystyskäynneistä yht. 2267 KSSHHP:ssa vuonna 2016 (1) | 340 kpl väärinä diagnooseja   |
| Päivällä  | 160 000 € / vuosi   |
| Yöllä   | 230 000 € / vuosi   |
| Erotusdiagnostiikan tarkentuminen koskien 50% päivystyskäynneistä KSSHHP (2)  | 42 000 käyntiä KSSHHP   |
| Päivällä  | 3 000 000 €   |
| Yöllä   | 4 200 000 €   |
| Hoitoprosessi nopeutuu päivystyksessä (kustannustehokkuus) hengenahdistuspotilaat KSSHHP (3)  | pkl-käynnin pituus<br>120 min<br><br>kustannus vähintään<br>n 3 milj. €<br>/vuosi |
| KSSHHP kaikki päivystyspotilaat   |   |
| Yli 70v sydämen vajaatoiminnasta kärsivien käynnit perusterveydenhuollossa vähenevät KSSHHP (4)                                       | 3 883 kpl<br><br>5048 kpl<br>n. 731 000 €   |

(1) Diagnostisia virheitä yleisesti arviolta 10-15 % (Berner & Graber, 2008, 6). Perusterveydenhuollossa 19,8 %:lla lääkäreistä on vaikeuksia tehdä hengitysvaikeuksiin liittyvää erotusdiagnostiikkaa (Price, 2009). KSSHHP päivystyksessä oli 83953 käyntiä vuonna 2016 (Keski-Suomen sairaanhoitopiiri, 2016, 2). Niistä 66 % perusth. ja 34 % erikoish. (Tuukkanen, 2016, 7). 2,7 %:ssa kaikista päivystyskäynneistä hengenahdistus. 2016 KSSHHP:n päivystyksessä käynneistä  $83953 * 0,027 = 2267$  kpl hengenahdistus. Nämä maksoivat klo 8-22 välisenä aikana  $2267\text{kpl} * 70,81\text{€} = 160$

526€ ja klo 22-08 välisenä aikana 2267kpl \* 100,99€ = 228 944€ (Sairaanhoidopiiri, 2017). Hinta on laskettu peruskäynnin, ei vaativan käynnin mukaisesti.

- (2) Jos hengenahdistuspotilaiden diagnooseista n. 15% vääriä ja potilaat palaavat uudelleen päivystykseen (väärä hoito aiheuttaa uusintakäyntejä tai hoitovirheitä), KSSHP:ssa vuonna 2016 vääriä yht. 2267kpl \* 0,15 = 340 kpl, jotka maksoivat päiväaikaan 24 075€ tai yöaikaan 34 337€.
- (3) 50% päivystyskäynneistä maksoivat klo 8-22 välisenä aikana 41 977kpl \* 70,81€ = n. 2 972 000€ ja klo 22-08 välisenä aikana 41 977kpl \* 100,99€ = n. 4 240 000€. Päätöksenteon tuen järjestelmillä hoidon prosessi paranee jopa 20% (Tesso, 2014). Vastaanottokäynti päivystyksessä voi tehostua, jos lääkärillä olisi käytössään riittävät ja luotettavat esitiedot (sisältäen muun muassa aiemman yleistilan, perussairaudet, lääkitykset, aiemmat laboratorio ja kuvantamistulokset ym., hoitolinjaukset, hoidonrajaukset ym.) KSSHP läpimenoaika on alle 2h 80 %:lla päivystyspotilaista (Tuukkanen, 2016, 9). Hengenahdistukseen liittyviä päivystyskäyntejä oli 2267 ja jokainen 120 min = 272 040 min yhteensä. Hinta per minuutti on päivällä 160 526 € / 272 040 min = 0,60€ ja yöllä 0,84€. 24 min aikasäästöä on siis rahassa päivällä 14,40 € ja yöllä 20,16 € per potilas.
- (4) Sydämen vajaatoiminta: Keskimääräinen hoitopäivien määrä per hoitajakso erikoissh:ssa, 6,2 (Kapiainen ym., 2014, 109). Noin 10% yli 70v on sydämen vajaatoiminta (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2017b). Suomessa oli 31.12.15 70-vuotiaita ja sen yli 741 840 kpl (Tilastokeskus, 2015c). Sydämen vajaatoiminnasta kärsii siis noin 74 184 yli 70-vuotiasta suomalaista. Keski-Suomessa oli 31.12.15 70-vuotiaita ja sen yli 38 832 kpl (Tilastokeskus, 2015c). Sydämen vajaatoiminnasta kärsii siis noin 3 883 yli 70-vuotiasta keskisuomalaista. Vuosittainen kontrollikäyntien määrä Keski-Suomessa sydämen vajaatoiminnassa 2016 on 1,3 = käyntien lkm/potilailla (avohilmo, keskiarvo kolmesta yli 65v ikäryhmästä). Alussa käydään tiheämmin, jotta saadaan lääkitys kuntoon ja sen jälkeen harvemmin. Keski-Suomessa perusterveydenhuollossa sydämen vajaatoimintaan liittyviä lääkärikäyntejä oli vuonna 2016 yli 70v \*1,3 = 5048 kpl. Nämä maksavat 5048\*144,85€ = 731 203€. Kontrollikäyntien määrä vähenee, kun hoidon tehoa pystytään seuraamaan etänä ja tukemaan potilaan omahoitoa (Lommi, 2015). Keski-Suomen seututerveyskeskuksen (Joutsa, Keuruu, Konnevesi, Laukaa, Luhanka, Multia, Petäjävesi ja Toivakka) budjetti 2017 pth lääkärin vastaanottokäynti 144,85€. (Keski-Suomen seututerveyskeskus 2012, Liite4.)

Voidaan olettaa, että potilaiden käynnit terveydenhuollossa vähenevät, jos he saisivat oikean ja asianmukaisen hoidon ensimmäisellä käynnillä. Toki oirekokonaisuus ei johdu vain yhdestä sairaudesta, vaan koostuu usein monesta asiasta, joihin on useita eri hoitovaihtoehtoja, joiden optimaalisuutta ei välttämättä ennakkoon voida tietää. Aina potilaat eivät osaa kuvata oireitaan tai tunnista niitä eivätkä myöskään välttämättä noudata hoito-ohjeita. Diagnostiikan tarkentuminen ja potilaiden päivystyskäyntien määrän väheneminen ei toki ole vain

rahallinen säästö. Jos potilas saa väärän diagnoosin, se voi pahimmassa tapauksessa vaarantaa hänen terveytensä ja johtaa peruuttamattomiin vahinkoihin. Inhimilliselle kärsimykselle on vaikea laskea hintaa. Palvelun nopeutuminen läpimenoaikojen nopeutumisena on tärkeä asiakastyytyvääisyyttä lisäävä tekijä, potilaan pääseminen kotiin mahdollisimman nopeasti edistää myös toipumista. Työn sujuvuudella on vaikutusta myös terveydenhuollon ammattilaisten hyvinvointiin.

### 5.1.6 Kokonaisriskin arviointi



#### Ongelman kuvaus

Epätäydellisistä tiedosta johtuen hoitoalan ammattilaiset eivät kykene luotettavasti arvioimaan jokaiseen potilaaseen liittyvää kokonaisriskiä, ja siten eivät kykene suorittamaan tarvittuja tilanteeseen puuttumisia parhaalla mahdollisella ajalla, joka johtaa korkeampiin terveydenhoitokuluihin ja pidempiin diagnostiikkaan vaadittuihin aikoihin. Potilaat eivät ymmärrä henkilökohtaisia riskejään, eivätkä oikeanlaisten elintapapäätösten vaikutuksia riskien lievittämiseen.

#### Ongelman ratkaisu

Kognitiivisiin kyvykkyyksiin perustuva ratkaisu, joka auttaa lääkäreitä tunnistamaan oireiden perimmäiset syyt, arvioimaan lyhyt- ja pitkäaikaisia riskejä ja valitsemaan ja suorittamaan sopivia tilanteeseen puuttumisia oikeaan aikaan.

## Ominaisuudet

- Potilastietojen yhteenveto, avainasioiden ja riskien korostus potilashistoriasta
- Työnkulun hallinta ja tapahtumapohjaiset huomautukset
- Kokonaisriskin arvioiminen ottaen huomioon avainasemassa olevat elintavalliset ja kliiniset muuttujat
- Pääsy potilaan itse mittaamiin ja itsearvioituun dataan
- Edistynyt oirekysely ja alustava diagnoosi alustavalle määrälle sairauksia
- Suositellut hoitosuunnitelmat tukevilla todisteilla ja perusteluilla
- Etävalvonta ja potilas-lääkäri kommunikaatio

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Kognitiivinen malli korostaa avainongelmia ja riskejä potilashistoriasta ja itsemitatusta datasta
- Harjoitettu ja vahvistettu kokonaistieto sairauksista, oireista ja laboratoriotesteistä, sekä liittyvistä hoitovaihtoehdoista
- Analyttiset mallit alustavalle diagnoosille, riskiarviolle, laboratoriotesteille ja hoitosuunnitelmille

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Perusterveydenhuollon lääkärit ja erikoislääkärit sekä muut potilaita hoitavat tahot
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssi kohde: Atostek on kehittänyt terveydenhuollon ammattilaisille uudentyypin työkalun, jonka avulla potilaan koko hoitohistoria saadaan näkymään yhdellä silmäyksellä. Lääkäri näkee nyt aikajanelle merkittynä potilaan aiemmat käynnit terveydenhuollon toimijoilla. Kokonaiskuva diagnooseista, toimenpiteistä ja lääkityksistä auttaa nopeasti hahmottamaan potilaan tilanteen ja tarvittavat hoitotoimenpiteet jatkossa (Atostek, 2017).

Tässä käyttötapauksessa arvon on tunnistettu muodostuvan erityisesti paremmasta potilaan hoitotuloksesta ja siitä seuraavasta yksittäisen potilaan sairastavuuden vähentymisestä. Lisäksi tunnistettaessa potilaan sairauden juurisyy, voidaan suoraan hoitaa oikeaa sairautta, eikä potilaan itse tarvitse selvittää sairautensa perimmäistä syytä useilla eri lääkärikäynneillä. Potilaan hyvinvointi paranee, kun hänen asiansa pystytään ottamaan hoidettavaksi nopeammin ja tehokkaammin. Lääkärikäyntien kohdistuessa sairauden kannalta oikeisiin toimenpiteisiin nopeammin pienenee sosiaali- ja terveyssektorin kokonaiskustannukset laajassa mittakaavassa. Talous- ja kustannuslukuja näiltä mainituilta aihealueilta ei kuitenkaan ole ollut käytössä, minkä vuoksi tämän käyttötapauksen yhteydessä ei ole esitetty numeerisia perusteita arvon muodostumiselle. Mikäli mainituilta aihealueilta kuitenkin

tulevaisuudessa löytyy laskennassa käyttökelpoisia lukuja, pystytään tässäkin käyttötapauksessa arvo esittämään lukuarvojen muodossa.

### 5.1.7 Tiedon laatuongelmien parantaminen kognitiivisuuden avulla



#### Ongelman kuvaus

Hajanainen ja epäselvästi tallennettu data, sekä huono näkyvyys kaikkeen saatavilla olevaan tietoon tekee ammattilaisten työstä vaikeaa ja vie paljon työaikaa. Tapausesimerkkeinä on työaikasäästö sekä potilaan kohonneen verenpaineen tunnistaminen ja hoidon kustannustehokkuus.

#### Ongelman ratkaisu

Ratkaisu on järjestelmä, joka yhdistää dataa monesta lähteestä ja mahdollistaa ammattilaisille ajantasaisen näkymän potilaan tilanteesta, mukaan lukien potilashistoria, perussairaudet, hoitokäynnit ja laboratoriotestit.



## Ominaisuudet

- Potilastietojen 360 näkymä ja yhteenvedot, korostaen olennaisia asioita, avainongelmia ja riskejä potilashistoriasta
- Työnkulun hallinta ja tapahtumapohjaiset huomautukset
- Pääsy potilaan itsemitattuun dataan, tiedon yhdistely reaaliaikaisesti potilaan aktiviteeteista ja hoidosta
- Edistynyt oirekysely ja alustava diagnoosi rajatulle määrälle sairauksia
- Suositellut laboratoriotestit ja laboratoriotestien saatavuuden tarkistaminen sekä testien automaattien analyysi
- Suositellut hoitosuunnitelmat perusteluineen

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Luonnollisen kielen prosessointi: ymmärtää potilastiedot ja muut tietolähteet, jotka ammattilainen kirjoittaa
- Kognitiivinen malli korostamaan avainongelmia ja riskejä potilashistoriasta ja itsemitatusta datasta
- Harjoitettu ja vahvistettu korpus sairauksista, oireista ja laboratoriotesteistä, sekä liittyvistä hoitovaihtoehtoista
- Analyttiset mallit alustavalle diagnoosille, laboratoriotesteille ja hoitosuunnitelmille pohjautuen potilaan oireisiin
- Rakenteettoman tiedon hallinta: vapaan tekstin hallinta ulkoisista ja sisäisistä lähteistä sekä rakenteettoman datan hallinta kotimittauslaitteista ja IoT-välineistä
- Analytiikka ja päätöksenteontuki: tuotetaan suosituksia perustuen kerättyyn ja analysoituun dataan

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Erityisesti potilas- ja asiakastyötä tekevät sote-alan ammattilaiset.
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: Nervecentre on mobiilialusta kliiniseen työnkulun tueksi päivystysalueella koko henkilökunnalle. Alusta tarjoaa monia ominaisuuksia, joista seuraavassa pari esimerkkiä. Järjestelmä tarjoaa ajantasaisen tiedon potilaasta lääkäreille suoraan puhelimeen sekä uusimmat hoitokäytänteet ja sanastot. Järjestelmä sisältää näkymät osaston toimintaan, jolloin pullonkaulat on helppo havaita. (Nervecentre.)

Ratkaisulla saatavat hyödyt työaikasäästöjen ja parantuneen verenpaineautidiagnostiikan näkökulmasta.

Aivohalvaukset kustantavat vuosittain 1,1 miljardia euroa (Laitinen, 2016, 4). Aivoinfarktit voivat olla salasyntyisiä peräti noin 30% tapauksista. On käynyt ilmi, että suurin osa näistä tapauksista on johtunut eteisvärinästä. (Putaala & Kokkonen, 2016, 257.) Suomessa on noin 135 000 eteisvärinää sairastavaa. Kohonnut verenpaine on yleisin taustatekijä ja se löytyy noin 50% sairastavista. Joka viides aivoinfarkti liittyy eteisvärinään. Vuosittain Suomessa aivohalvaukseen (aivoinfarkti+aivoverenvuoto) sairastuu 24 000 henkilöä ja näistä neljäsosa on työikäisiä (Atula, 2017). Sydän- ja verisuonitautirekisterin mukaan vuonna 2013 aivoinfarktien osuus kaikista aivoverenkiertohäiriötapahtumista oli 79 % (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2013c). Aivohalvauksista aivoinfarktien osuus  $24\ 000\ \text{kpl} \cdot 0,79\ \text{kpl} = 18\ 960\ \text{kpl}$ . Näistä  $18\ 960\ \text{kpl} \cdot 0,2 = 3792$  tapausta johtuu eteisvärinästä ja näistä eteisvärinästä johtuvista puolet johtuu kohonneesta verenpaineesta eli 1896 tapausta.

Tiedon kulku terveys- ja sosiaalihuollon toimijoiden kesken on avain potilaiden kokonaisvaltaisen hoidon toteutumiseen. Yhtenäisillä tietojärjestelmillä, joihin liitetään kognitiivista teknologiaa tukemaan ammattilaisten työtä, voitaisiin saavuttaa merkittävää etua paitsi potilaille ja hoidon ja palveluiden tarjoajille. Esimerkiksi aikuisikäisistä suomalaista noin kahdella miljoonalla on kohonnut verenpaine. Vain joka viidennen verenpaine on ihanteellisella tasolla. Noin miljoona suomalaista käyttää verenpainetta alentavia lääkkeitä, mutta heistä vain noin 40 %:lla verenpaine on hoitotavoitteessa. Korkean verenpaineen hyvä hoito ennaltaehkäisee tehokkaasti sydän- ja verisuonisairauksia. (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2014.) Suomessa on 1 000 000 potilasta, jotka eivät edes tiedä verenpaineen olevan koholla. Löytämässä auttaisi toimiva yhteistyö ja läpinäkyvyys järjestelmissä. Korkea verenpaine voidaan löytää esimerkiksi terveystarkastuksissa, ajokortin uusimisen yhteydessä tai fysioterapeutin toimesta. (Laitinen, 2016, 6.)

### 5.1.8 Turvallisuus ja tietouhkien tunnistaminen ja tiedon väärinkäytön estäminen



#### Ongelman kuvaus

Digitaalisen sairaalan visiossa sairaalan toiminta ylettyy sairaalan fyysisten seinien ulkopuolelle: Tulevaisuuden hoidot sisältävät myös yhdistettyjen laitteiden käyttöä kotona ja muualla. Sen vuoksi laitteiden luoman datan luotettavuus ja autenttisuus täytyy turvata kliinisen päätöksentekoprosessin vuoksi. Ongelmia voi myöskin olla liittyen datan omistajuuteen ja datan väärinkäyttöön, kuten esimerkiksi sairaalan IT-järjestelmien sisällä.

#### Ongelman ratkaisu

Kognitiivinen tiedon eheyden ja turvallisuuden ratkaisu, jota voidaan käyttää havaitsemaan epänormaaliuksia ja poikkeavuuksia erilaisten yhdistettyjen laitteiden luomassa datassa. Ratkaisu voi myös auttaa tunnistamaan tietomurtoja, esimerkiksi sisäistä epäeettistä potilaan datan käyttöä ja auttaa ratkaisemaan näitä ongelmia.

EU:n tietosuoja-asetuksessa (Aarnio, 2017) esitetty tietoturvan laiminlyönnin sakko on sairaanhoitopiirille 2 % liikevaihdosta tai 10 miljoonaa euroa. Vuoden 2016 tilinpäätöksessä (Keski-Suomen sairaanhoitopiiri, 2017, 10) KSSH:n toimintatulos oli 374 942 000€, josta Seututerveyskeskuksen osuus oli 36 570 291€. KSSH:n liikevaihto oli 338 371 709€ vuonna 2016 ja tästä 2 % on 6 767 434,18€ eli 6,8 milj.€.

## Ominaisuudet

- Turvallisuushallintapaneeli tilannetietoisuudelle
- Kokonaisnäkyvä yhdistetyistä laitteista
- Yksittäisten laitteiden tila
- Hälytykset havaituista uhkista ja poikkeamista
- Järjestelmän antama alustava analyysi havaituista uhkista todisteineen
- Analytiikkatyökalu auttamaan inhimillistä päätöksentekoa
- Ehdotetut lievitystoimenpiteet havaituille uhkille ja poikkeamille
- Hälytykset havaituille poikkeamille datakaavoissa
- Manuaalinen uhkatieto, säännöt ja palaute

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Uhkien ja poikkeamien havaintomallit
- Analytiikka havaitun uhkan tunnistamiselle
- Turvallisuusdatan louhinta useista tekstilähteistä
- Analytiikka lievitystoimenpiteiden ehdottamiselle
- Oppiva uhkan havaitsemismalli

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Tietohallintojohtaja, sairaalan tietoturvasikön työntekijät ja IT-tukihenkilöstö
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssi kohde: Sairaaloihin ja terveydenhuollon organisaatioihin kohdistuneita hyökkäyksiä ei useasti tunnisteta nopeasti ja monissa tilanteissa tilanne selviää, kun esimerkiksi potilastietoja löytyy netistä myynnistä (Lehto ja Lehto, 2017, 24).

Palvelunestohyökkäyksen tunnistaminen ja prosessointi perinteisillä käytössä olevilla menetelmillä kestää ammattilaiselta 1,5h. Kognitiivinen teknologia tekee samat toimenpiteet 2 minuutissa (Tullman-Botzer, 2017). Kognitiivisella teknologialla tietoturvahkien analysointiin kuluva aika voidaan puolittaa (Laurens, 2017). Kognitiivisen teknologian avulla voidaan lyhentää kyberturvallisuusuhkien tutkimiseen kuluva työaika viikoista minuutteihin (Security Intelligence Staff, 2017). 20 000 tunnin sijaan käytetään lähteen mukaan minuutteja.

Tietoturvapoikkeamien nopeamman tunnistamisen ansiosta saatavien työaikasäästöjen lisäksi arvo tässä käyttötapauksessa muodostuu nopeamman tunnistamisen kautta estettävien vahinkojen minimoimisesta. Tunnistamalla tieto- ja tietoturvamurrot nopeammin, pystytään niihin reagoimaan nopeammin ja tämän ansiosta vähentämään tietojen varastamisesta aiheutuvaa taloudellista haittaa (Lehto & Lehto, 2017, 25). Lisäksi

käyttötapauksessa suunniteltu ratkaisu parantaa tietoturvaa kokonaisuudessaan, mikä vähentää tietomurron realisoitumisen riskiä. Tietomurron kohteeksi joutuminen on riski organisaation maineelle, joten tietomurron estämisellä on vaikutusta myös organisaation imagoon. Parantuneen tietoturvapoikkeamien tunnistamisen ansiosta voidaan myös potentiaalisesti tunnistaa entistä enemmän poikkeamia.

## 5.2 Organisaatiotason ratkaisut

### 5.2.1 Hoitovaihtoehtojen vertailutyökalu



#### Ongelman kuvaus

Tiedon puuttuminen palvelun tehokkuudesta ja laadusta kuluttajalle. Tietämättömyys saatavilla olevista palveluista, mukaan lukien kevyet kolmannen sektorin palvelut.

#### Ongelman ratkaisu

Älykäs ja yksilöllinen valinnanvapaus. Avustaa sopivimman hoito- ja hoivapalveluvaihtoehdon valitsemisessa henkilökohtaisiin tarpeisiin perustuen. Ratkaisu profiloii käyttäjän, perustuen laajaan datamassaan (muun muassa terveystiedot, lääkitys, demografiset tiedot, tiedot elämäntyylistä/ harrastukset, preferenssit/ henkilökohtainen historia). Sovellus auttaa löytämään yksilöllisesti parhaan mahdollisen palvelun.

#### Ominaisuudet

- Ratkaisu profiloii käyttäjän, perustuen laajaan datamassaan (terveystiedot, lääkitys, demografiset tiedot, tiedot elämäntyylistä/ harrastukset, preferenssit/ henkilökohtainen historia)
- Käyttäjä valitsee oman hoitonsa ja palvelunsa kannalta tärkeimmät kriteerit (hinta, sijainti, hoidon saatavuus, käyttäjien arvioima laatu, tehokkuus, turvallisuus, potilaskeskeisyys, oikea aikaisuus, palvelutarjonta)

- Valittujen kriteerien ja käyttäjäprofiilin perusteella ratkaisu ehdottaa parasta mahdollista palveluvaihtoehtoa ja perustelut siihen
- Hoitoa ja hyvinvointipalvelua tarvitsevalle ratkaisu tarjoaa turvallisen tavan vertailla itselleen parhaita vaihtoehtoja; hoitovaihtoehtojen läpinäkyvyys
- Terveys- ja hyvinvointipalvelujen tarjoajille mahdollisuus tarjota yksilöllisesti tehokkainta ja sopivinta palvelua validoidussa ympäristössä
- Ratkaisu osana laajempaa hoidon vaikuttavuuden arviointia (pitkäaikaisvaikutukset ja kokonaiskustannukset/ kustannus-vaikuttavuus, tehokkuus, turvallisuus, potilaskeskeisyys, oikea-aikaisuus)

### Kognitiiviset kyvykkyydet

- Dataan perustuva päätöksenteon tuki parhaan hoitopalvelun valintaan
- Hoidon tehokkuuden arviointi
- Tekstin luonnollisen kielen analyysi
- Puheentunnistus ja keskustelu

### Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Sote- ja hyvinvointipalveluita tarvitsevat henkilöt, tässä arvolaskelmassa kohderyhmäksi on valittu yli 64-vuotiaat. Toteutuessaan käyttötapausta voi käyttää kaikissa ikäryhmissä.
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: Ihminen valitsee itse tai yhteistyössä toisen tahon kanssa mielestään sopivimman hoito- tai hoivapalveluvaihtoehdon. Hoitovaihtoehdon valintaan soveltuu esimerkiksi Jyväskylässä käytössä oleva palvelutarjotin Klemmari.info – Referenssipalvelussa potilas syöttää omat tietonsa ja Klemmari tarjoaa hänelle erilaisia hoitovaihtoehtoja oireiden pohjalta (Jyväskylän kaupunki, 2017). Perinteisimmistä palvelutarjotin ratkaisuista poiketen tässä käyttötapauksessa palvelu ehdottaa automaattisesti sopivimpia vaihtoehtoja yksilön profiloinnin perusteella.

| Osa-alue   | Nykytila               |
|--|------------------------|
| Yli 64-vuotiaiden sote-palveluiden järjestämiskustannukset (1) | 9,5 miljardia €        |
| Sote-palveluiden kustannusten nousu (2)                        | 4,5 miljardia € / 25 % |
| 55-74-vuotiaiden tietoisuus kunnan palveluista riittävää (3)   | 66 %                   |

- (1) Järjestelmällä pyritään tehostamaan palveluiden tuottamista, jolloin päästäisiin vähintään samalle tasolle kuin tämän hetken alhaisimmat hoitokulut tehokkaimmissa kunnissa.
- (2) Sote-kustannukset ovat nousseet viimeisen 10 vuoden aikana neljänneksellä ja arvioitua kasvua vuoteen 2030 mennessä jopa 4,5 miljardia euroa (Jonsson, 2017, 6). Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (2014a) arvion mukaan terveydenhoitokustannukset koko maassa ovat noin 19,5 miljardia euroa, joista 64-74-vuotiaiden kustannusten osuus on noin 2,5 miljardia euroa (13%), 75–84-vuotiaiden 3 miljardia euroa (15%) ja yli 84-vuotiaiden 4 miljardia euroa (21%) (Neittaanmäki ym., 2017, 1).
- (3) 55–74-vuotiaista 34% kokee, että kuntien tarjoamista palveluista on riittämättömästi tietoa (Kaikkonen, Murto, Pentala-Nikulainen, Koskela, Virtala, Härkänen, Koskeniemi, Ahonen, Vartiainen & Koskinen, 2015).

Asiakkaan valinnanvapaus on yksi tärkeimpiä tekijöitä sote-uudistuksessa. Kun asiakas saa itse valita palvelunsa tasavertaisten tuottajien joukosta kannustaa se sekä yksityisiä että julkisia tuottajia parantamaan palvelujen saatavuutta ja laatua. Kustannusten hallinta myös helpottuu. Pienempien sote-palveluiden järjestämiskustannusten lisäksi arvo tässä käytötapauksessa muodostuu kootusta ja validoidusta palveluntarjoajien tiedosta, mikä auttaa asiakasta löytämään asianmukaiset ja turvalliset hoito- ja hyvinvointipalvelut. Mahdollistamalla asiakkaalle monipuolisten hoito- ja hyvinvointipalveluiden keskinäinen vertailu edistetään yksilön kokonaisvaltaista hyvinvointia ja valinnanvapautta. Palvelun sisältämän palautearvioinnin kautta asiakas pystyy vaikuttamaan palveluiden kehittämiseen ja palveluntuottajat saavat arvokasta tietoa tarvittavista uusista palveluista.



## 5.2.2 Ajokyvyn arviointi



### Ongelman kuvaus

Lääkärien täytyy kyetä arvioimaan potilaan ajokykyä luotettavasti ja johdonmukaisesti, esimerkiksi näkemättä potilaan oikeaa toimintakykyä liikenteessä. Ajoterveyden arviointi vaatii suuren tietomäärän läpikäyntiä potilashistoriasta, joka vie paljon aikaa vastaanottokäynnistä. Ajokyvyn arviointia tulisi nopeuttaa potilastiedoista saatavalla kokonaisnäkyvällä ja potilastietoihin tulisi päästä helposti arvioinnin aikana. Ajoterveyden arviointikäynnillä on muun muassa mahdollista huomata piileviä sairauksia, jos lääkäri saa kattavat tiedot potilaasta.

### Ongelman ratkaisu

Ajokyvyn arviointiin lääkäreiden ja muiden ajoterveyden arvioinnin kannalta olennaisten tahojen käyttöön tarkoitettu järjestelmä, joka hakee tietoa potilaskertomuksista ja koostaa ajoterveyteen liittyvistä sairauksista tietoa päätöksenteon tueksi. Järjestelmän avulla on mahdollista saada luotettava kokonaiskuva potilaan sairauskertomuksen perusteella siitä, onko ajokyvyllä mahdollisesti esteitä.

### **Ominaisuudet**

- Sairaushistorian tiivistäminen ja standardoidun raportin luominen
- Muiden havaintojen ja terveysriskien korostaminen
- Päätöksenteon tuki ajoterveyden arvioinnissa
- Potilastietojen kattava näkymä ja helposti saatavilla oleva tieto
- Työprosessin nopeutuminen, potilashistorian läpikäynti on nopeampaa ja luotettavampaa

### **Kognitiiviset kyvykkyydet**

- Analytiikkamalli mahdollisten ajokyky- ja terveysongelmien havaitsemiseen
- Rakenteettoman tekstin luokittelu
- Kliinisten havaintojen luokittelu
- Samankaltaisuusanalytiikka lähdeaineiston vertailuun

### **Sovelluksen vaikuttavuus**

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Lääkärit, jotka tekevät ajokyvyn arviointia potilaille. Mahdollisesti myös esimerkiksi ajopoleilla työskentelevät hoitajat ja muut ajoterveyden arviointiin osallistuvat tahot.
- Olemassa oleva ratkaisu ajokyvyn arviointiin: Ennen ajoterveysarvioinnin vastaanottokäyntiä potilas täyttää esitietolomakkeen ja vastaanotolla hoitajan tai lääkärin valvonnassa potilas täyttää yhden sivun toisesta lomakkeesta. Lomakkeella lääkäri ja potilas erikseen arvioivat potilaan ajokyvyn vastaamalla lomakkeella oleviin kysymyksiin. Lomakkeella on myös lääkärille kysymys "olen tutustunut potilaan potilaskertomukseen riittävällä tarkkuudella". (Trafi, 2017b.)
- Yli 70 vuotta täyttäneille tehdään laajennettu terveystarkastus. Siihen kuuluu ikääntymisen, sairauksien ja lääkitysten vaikutusten arviointi ajokykyä ajatellen. Lisäksi voidaan tehdä kognitiivista suorituskykyä mittaavia testejä, kuten Mini Mental State Examination, kellotaulutehtävä, Montreal Cognitive Assessment ja Trail Making Test A.

| Hyöty  | Nykytila                                      |
|--|---|
| Yli 64-vuotiailla toimintakyvyn muutoksen aiheuttamien kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien kustannukset 2015 | 56 milj. € (1)<br>68 % kokonaiskustannuksista |
| Yli 64-vuotiailla havaintovirheen aiheuttamien kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien kustannukset 2015         | 25 milj. € (1)<br>31 % kokonaiskustannuksista |
| Lääkärien työaikasäästö  | 20 min (2)                                    |
| Palkkakustannukset   | 1,1 milj. € (3)<br>1 % kokonaiskustannuksista |

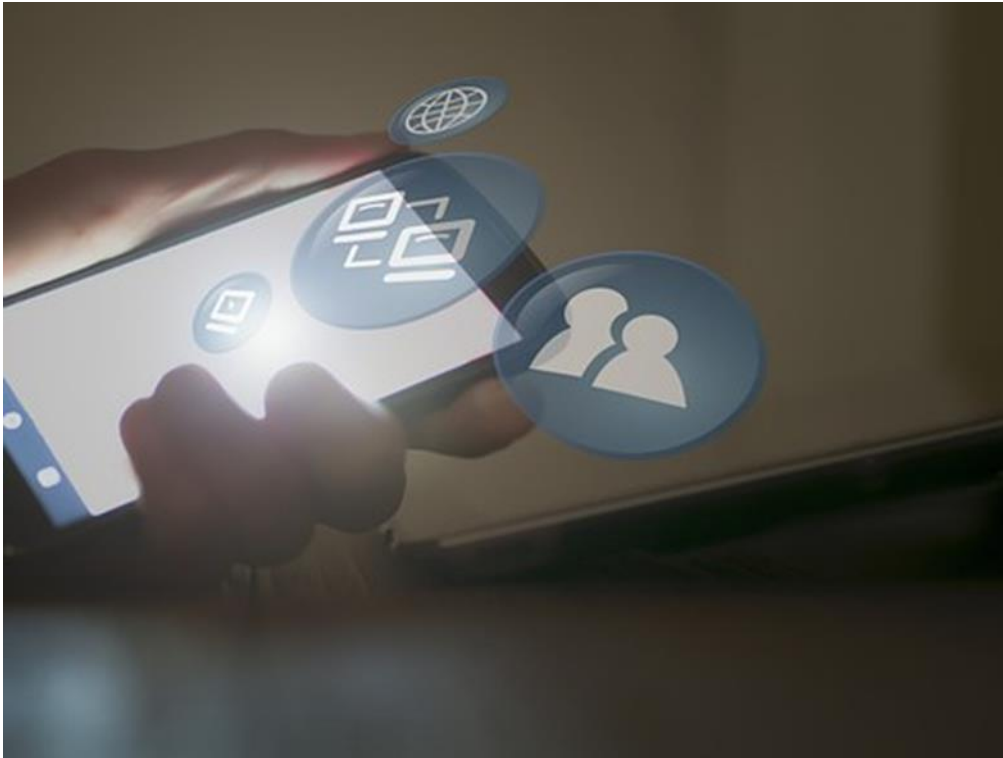
Vuonna 2015 oli 65v ja iäkkäämmillä noin 700 000 ajokorttia (Trafi, 2017c).

- (1) Yhden tieliikennekuoleman yhteiskunnalliseksi kustannukseksi on arvioitu 2,77 milj.€ ja vakavan loukkaantumisen kustannukseksi 790 000€ (Tervonen, 2016, 51). 65v ja sitä vanhemmat henkilöt ovat aiheuttaneet vuonna 2015 kuolemaan johtaneita moottoriajoneuvo-onnettomuuksia 44 kpl (Räty, 2017). Nämä onnettomuudet maksavat 44kpl \* 2 770 000€ = 121 880 000€. Näistä onnettomuuksista vuonna 2015 yli 65v kuljettajan toimintakyvyn muutokseen (nukahtaminen/vireystilan lasku, sairauskohtaus tai tajunnan menetys) liittyi 20kpl, joiden kustannus 55 540 000€. Kuljettajan havainnointikykyyn liittyi niistä 9kpl, joiden kustannus on 24 930 000€. (Räty, 2017.) Oletuksena on, että järjestelmä otetaan laajasti käyttöön suomalaisessa terveydenhuollossa ajotarkastuksia tehdessä ja sen avulla saataisiin suuri osa riskikuljettajista pois liikenteestä.
- (2) 20 min on keskimääräinen kiirettömän vastaanottokäynnin pituus terveyskeskuksessa. Ajansäästö potilashistoriaan perehtymisen osalta voi olla n. 5min. Päätöksentuki louhii potilaskertomustekstistä potilastapaamisen tueksi olennaista tietoa varmemmin ja nopeammin, kuin tällä hetkellä on vastaanottoajan puitteissa mahdollista. (Alanen, 2017.)
- (3) Ikäkausitarkastuksia ajokorttiin liittyen vuonna 2015 oli 80 000 (Mikkonen, 2014, 1). Terveyskeskuslääkärien keskipalkka on 6906€ kuukaudessa (Lääkäriliitto, 2017a). Tuntijakaja terveyskeskuslääkäreillä on 160 (Lääkäriliitto, 2017b). Tuntipalkka 6906/160 = 43€ Nykyään tarkistuksissa palkkakuluiksi syntyy 80 000\*20min = 1 600 000min = 26 667h \*43€ = 1 146 667€.

Vuonna 2015 oli 65v ja yli 65v n. 700 000 ajokorttia (Trafi, 2017c). Tällä hetkellä kuljettajan tila on suurin riskitekijä kuolonkolareissa, vuosittain 65–68 prosentissa tapauksista, ja vasta

toisena riskitekijänä tulee ylinopeus. Näissäkin kuljettajan riski on mukana kolmessa neljästä. Liikennelääketieteen professori Timo Tervon mukaan lääkäreiden ilmoitusvelvollisuuden laiminlyönti voi johtaa vakaviin onnettomuuksiin ja sitä tapahtuu monista syistä, esimerkiksi lääkärit kokevat potilaan ajo-oikeuteen puuttumisen epämiellyttäväksi tehtäväksi ja haluavat keskittyä vain sairauden hoitoon vaarantamatta luottamuksellista hoitosuhdetta, aika yleistä on, että lääkäriä uhataan tai painostetaan, kun hän ottaa ajo-oikeuden puheeksi. Lääkärin suuri työkuorma myös saattaa vaikeuttaa ajoterveyden arviontiin, sillä se vie myös paljon aikaa. Ilmoitusvelvollisuuden tahallisen noudattamatta jättämisen lisäksi suuri ongelma on lääkäreiden osaamistaso, lääkäreitä ei ole riittävästi koulutettu liikennelääketieteeseen (Kostiainen, 2014). 65 vuotta täyttäneillä ajokortti on voimassa enintään 5 vuotta, joten lain puitteissa iäkkäiden toimintakyvyn muutos on huomioitu (Trafi, 2017a).

### 5.2.3 Mobiilisovellus kotihoidon koodinointiin ja kommunikointiin



#### Ongelman kuvaus

Kotihoitajat hallinnoivat suuria potilasryhmiä eriävin tiedoin ja useiden eri viestintäjärjestelmien avulla. Hoitotyön dokumentaatio voi olla vaikeaa ja hajautunutta työntekijöille, jotka liikkuvat paikasta toiseen. Työaikaa joudutaan käyttämään paljon eikaskvokkaiseen hallinnointi- ja dokumentaatiotyöhön, paremmin järjestettynä tämä työvaihe voitaisiin suorittaa myös reaaliaikaisesti, lähellä asiakasta. Ajantasainen kommunikaatio hoiva- ja hoitoverkoston kuuluvien kesken on haasteellista.

#### Ongelman ratkaisu

Personoidun kotihoidon koordinaation ja kommunikaation tuki, joka kasvattaa kotihoidon tehokkuutta, laatua ja avoimuutta. Mahdollistaa oikean hoidon oikeaan aikaan. Sovelluksesta on pääsy sähköiseen terveystietojärjestelmään ja sote-järjestelmiin, mikä mahdollistaa nopean ja helpon pääsyn asiakkaan tietoihin. Asiakasta koskevien muistiinpanojen tekeminen on mahdollista puheen avulla. Sovelluksella kotihoitajat ja kotihoidon palveluntarjoajat pystyvät kommunikoimaan tehokkaasti asiakkaan ja tämän lähipiirin kesken. Kotihoitajilla on mahdollisuus kontaktoida lääkäriä suoraan sovelluksen videoyhteyden avulla sekä ottaa kuvia myöhempää konsultaatiota varten. Sovellus mahdollistaa työnkulun koordinoinnin ja optimoidut reitit asiakaskäynneille.

## Ominaisuudet

- Kotihoitohenkilöstön asiakaskohtainen kommunikaatio ja omaisten ja kotihoidon reaaliaikainen tiedonkulku
- Profiloituidut ja oikea-aikaiset kotikäynnit, perustuvat reaaliaikaiseen tietoon
  - asiakkaan yleisilasta (ulkoilu, nukkuminen, syöminen, liikkuminen, sosiaalinen kanssakäyminen –IoT, aktiivisuusrannekkeet)
  - terveyshistoriasta (lääkitys, sairaudet, sairaalakäynnit - sotedata)
  - taustatiedoista (asiakkaan elämänhistoria, omaisten ohjeet)
  - omaisten ja läheisten päivityksistä
- Hoitokäyntien optimaalinen reititys, perustuvat asiakkaan seurantaan ja sitä kautta optimaalisesti ajoitettuihin hoitokäynteihin
  - ruuhka-aikana kiireisimmät
  - hälytysjärjestelmän perusteella kiireikäynnit
  - ruuhkakutsujärjestelmä

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Analytiikkamalli potilaiden kiireellisyyssuokitteluu
- Älykäs hakutoiminto
- Tekstin luonnollisen kielen analyysi, keskustelu luonnollisella kielellä
- Asioiden tunnistus kuvasta

## Sovelluksen vaikuttavuus

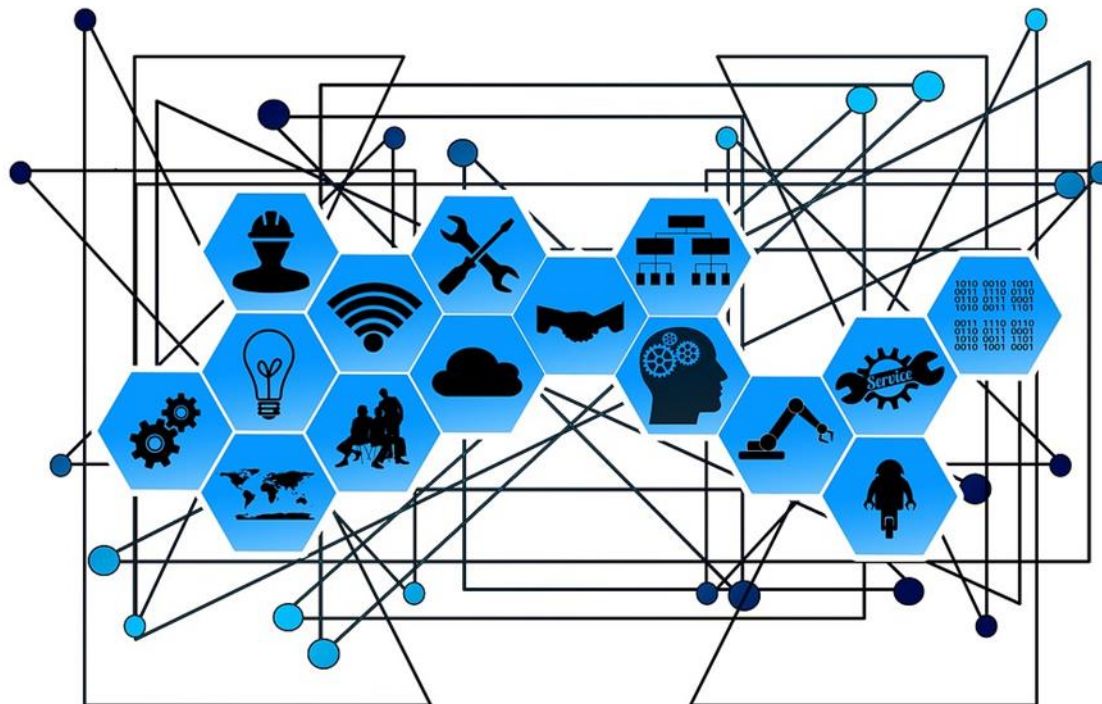
- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Ratkaisu on tarkoitettu julkisille ja yksityisille kodinhoidon palvelua tuottaville tahoille. Sovellusta käyttävät kotihoidon työntekijöiden työvuoroja suunnittelevat henkilöt ja kotihoitajat työssään.
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: Kotihoidon optimointiin on olemassa Kotihoidon optimointi –sovellus ja siihen liitettävä LifeCare kotihoidon mobiilisovellus. Kotihoidon optimointi -sovellus on keskitetty optimointikeskus, jolla voidaan kattaa kaikki kotihoidon tarjoamat palvelut. Kotihoitajille tarkoitettu Lifecare Kotihoidon Mobiili on helppokäyttöinen mobiilisovellus, jonka avulla asiakkaan ja asiakaskäyntien tiedot ovat luettavissa ja tallennettavissa hoitokäynnin aikana tai välittömästi sen jälkeen (Tieto, 2017).

| Osa-alue                      | Nykytila      |
|-------------------------------|---------------|
| Aamuvuoron valmistelu (1)     | 30 min / 6 %  |
| Muistiinpanojen tekeminen (2) | 67 min / 14 % |
| Matkustaminen (3)             | 72 min / 15 % |

- (1) Kotihoitajan aamukäynnille lähtö kestää nykyisellään noin 30 minuuttia, sovelluksen avulla se voisi nopeutua 15–20 minuuttia (Tieto, 2016). 8 tunnin työpäivässä tämä tarkoittaa  $0,25h / 8h = 3\%$  –  $0,33h / 8h = 4\%$  enemmän aikaa käytettäväksi asiakastyöhön. Kotihoitaja työskentelee 8 tuntia päivässä eli 40 tuntia viikossa ja 160 tuntia kuukaudessa, kotihoitajan keskimääräinen palkka on 2147 €.
- (2) Muistiinpanot on mahdollista tehdä järjestelmään puheella, videolla ja valokuvilla kirjoittamisen sijaan. Muistiinpanojen tekeminen on 3 kertaa nopeampaa puheella kuin älylaitteen näppäimistöllä (Ruan, Wobbrock, Liou, Ng & Landay, 2016). Kotihoitajan työajasta 17% kuluu välilliseen asiakastyöhön. Jos esimerkiksi tästä 80% on muistiinpanojen tekemistä asiakaskäynnistä ja asiakkaan tiedoista, kuluu kotihoitajan 8 tunnin työvuorosta  $17\% * 80\% * 8h = 1h\ 6min$  muistiinpanojen tekemiseen.
- (3) Reittioptimoinnin ansiosta kotihoitajan työajasta 3,2% voidaan käyttää muihin tehtäviin (Hänninen ym., 2013, 132). 8 tunnin työpäivässä tämä tarkoittaa  $3,2\% * 8h = 15min$  vähemmän matkustukseen kuluvaan aikaa.

Palvelu mahdollistaa reaaliaikaisen ja helpon hoivahenkilöstön välisen kommunikaation, mikä on käyttötapauksen tarjoaman lisäarvon perusta. Käyttötapauksen arvo muodostuu siten kotihoitajan yhden työvuoron aikaisen työaikäsäästön lisäksi kotihoidon laadun ja sen kautta vaikuttavuuden parantumisesta. Ratkaisun avulla kotihoidon on mahdollista lisätä asiakasmääräänsä, mikä lisää kotihoidon tehokkuutta ja laskee kustannuksia perusterveydenhuollossa ja tuetussa palveluasumisessa. Kotihoidon työntekijät pystyvät myös käyttämään aiempaa enemmän työaikaansa asiakkaan kohtaamiseen varsinaisissa hoitotilanteissa.

## 5.2.4 Seniorien älykodit



### Ongelman kuvaus

Ikääntyvien yksilöidyn, turvallisen ja tarpeenmukaisesti tuetun kotona asumisen riittämätön tuki.

### Ongelman ratkaisu

Hyvinvointia tarkkaileva koti, joka mahdollistaa turvallisen, terveen ja laadukkaan kotona asumisen ikäihmisille. Senioreiden älykoti -käyttötapauksessa kerätään monipuolista IoT, sensori- ja omadataa. Tavoitteena on luoda reaaliaikainen kokonaiskuva kotona asuvan seniorin terveydentilasta ja hyvinvoinnista, AI pohjaisiin analytiikkamalleihin perustuen. Järjestelmän avulla tunnistetaan muuttuvan toimintakyvyn ennusmerkkejä ja pyritään sitä kautta ennaltaehkäisemään esimerkiksi kaatumisia. Kotiin asennettuun monipuolisen sensoridatan ja omadatan avulla parannetaan yksilön toimintakykyä, turvallisuuden tunnetta ja elämänlaatua.



## Ominaisuudet

- Älykäs monitorointi kodin sisällä ja ulkopuolella sekä ympäristössä
- Sisäänrakennettu äly – IoT (esimerkiksi sensorit nukkumiseen, kaatumiseen, valoihin, sähköön, putkistoon, ulko-oveen, sisäilmaan; konenäkö)
- Yksilön tarkkailu kotona ja ulkopuolella (älykellot, rannekkeet)
- Älykeskus kerää datan yhteen ja analysoi siinä ilmenevät poikkeavuudet
- "Vikatilanne" luokitus, jonka perusteella hälytys sopivaan kohteeseen (hoitohenkilöstö, omaiset, naapurit, isännöintipalvelu)

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Analytiikkamallit ennaltaehkäisevän toiminnan suositteluun
- Analytiikkamallit poikkeavuuksien tunnistamiseen ja vammojen ja tapaturmien ennaltaehkäisyyn
- Datamassan käsittely
- Tekstin luonnollisen kielen analyysi

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Palvelukonsepti on tarkoitettu kotona itsenäisesti asuville yli 65-vuotiaille, jotka ovat antaneet suostumuksensa siihen, että heidän asumistaan tuetaan sensoreiden ja älyrannekkeen avulla sekä heille tehdään kaatumisen vaaratekijöitä kartoittava tutkimus.
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: Kotona itsenäisesti asuville ikääntyville on kuluttajamarkkinoilla muutamia älykotipalveluita, esimerkiksi Seniortekin liikeantureihin perustuvassa ratkaisussa valvotaan yksilön asunnossa liikkumista, tieto ohjataan e-valvomoon, joka hoitaa viestinvälityksen vastaanottajan määrittelemään puhelinumeroon. (Seniortek Oy.) Olemassa olevat ratkaisut pohjautuvat sensoridatan keräämiseen, poikkeavuuksien tunnistamiseen ja niiden perusteella annettaviin hälytyksiin. Kattavia ja monipuolisen sensori-, konenäkö- ja omadatan yhdistäviä sovelluksia ei ole.

| Osa-alue  | Nykytila                      |
|---|-------------------------------|
| Kotitapaturmista johtuvia sairaalajaksoja yli 64v (1)                   | 43 000 kpl/vuosi<br>300-400M€ |
| Kaatumisten aiheuttamat lonkkamurtumien sairaalahoidon kustannukset (2) | 2,3 milj. € / 9 %             |
| Muut kaatumisesta aiheutuvat akuutin sairaalahoidon kustannukset (4)    | 5,8 milj. € / 91 %            |
| Kaatumisista aiheutuneiden muiden vammojen hoitokustannukset (3)        | 7 milj. €                     |
| Itsenäisestä kotiasumisesta pysyvään laitoshoitoon siirtyminen (5)      | 1,8 milj. €                   |
| Yli 65-v palohälytykset yhteensä  | 550 kpl                       |
| Sähkölieden ja –uunin aiheuttamat palot ja niiden vaarat (6)            | 420 kpl / vuosi (76%)         |
| Vikaantumisesta aiheutuvat sähköpalohälytykset (6)                      | 130 kpl / vuosi (24%)         |

(1) Vuonna 2014 kotitapaturmista aiheutuneita sairaalahoitajaksoja oli yli 64-vuotiailla noin 43 000. Sairalahoidon kustannukset yli 64-vuotiaiden 300–400 M€ tapaturmien hoidosta. Suomessa 65 vuotta täyttäneiden tapaturmista 80 prosenttia on seurausta kaatumisesta tai matalalta putoamisesta. Iäkkäiden kuolemaan johtaneista tapaturmista valtaosa on kaatumisia. Miesten tapaturmakuolemista 65 prosenttia ja naisten 77 prosenttia aiheutuu kaatumisesta. Kaikkiaan tapaturmaisesti kuolee vuosittain noin 1 300 yli 65-vuotiasta suomalaista.

(2) Keskimäärin kaatumisen aiheuttamia lonkkamurtumia on yli 65-vuotiailla vuodessa 2,5%\*4500 kappaletta eli 112,50 kappaletta. Yhden lonkkamurtuman hoito maksaa noin 20 000€. Uusinta- tai korjaushoidon kustannus keskimäärin 12 800€. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2017a.) Kokonaiskustannukset lonkkamurtumissa ovat 112,5 kappaletta\*20 000€= 2 250 000 euroa. Lonkkamurtumapotilaista 12–37 prosenttia kuolee vuoden kuluessa murtumasta. Kaatumisiin voidaan tutkitusti vaikuttaa toimintakyvyn seuraamisen avulla, toimintakyky parani 66 %:lla senioreista kotiin asennettujen sensorien myötä (Mäki, 2011, 15) ja kaatumista ehkäisevä liikuntaharjoittelu vähensi iäkkäiden kaatumisia 40 % (Pajala, 2016, 123). Kokonaisvaltaisen ja reaaliaikaisen toimintakyvyn seurannan ja ennakkoinnin mahdollistavan sovelluksen avulla kaatumiset voisivat vähentyä.

- (3) Kaatumisista aiheutuneiden muiden vammojen kulut; kaatumisista aiheutuneista kuluista vähennetään murtumista aiheutuneet kulut eli 82% 39 miljoonasta = 31 980 000€. Muiden vammojen kulut = 39 miljoonaa-31 980 000=7 020 000 euroa. (Pajala, 2016; 14.)
- (4) Joka viides saa pysyvän haitan, joka uhkaa itsenäistä kotona-asumista (Pajala, 2016, 12) eli  $112,5 \cdot (1/5) = 29,3$ . Joka kolmas siirtyy kotoa pysyvään laitoshoittoon (Pajala, 2016, 12) eli  $112,5 \cdot (1/3) = 37,5$ . Jos ennen murtumaa kotonaan asunut iäkäs henkilö ei kuntoudu takaisin kotiin ja joutuu pysyvästi laitoshoittoon, hoitokustannukset ensimmäisenä vuotena ovat 47 100 euroa/henkilö (emt. 14), kokonaisuutena  $37,5 \cdot 47 100$  euroa = 1 766 250 euroa.
- (5) Sähkölieden tai -uunin valvomaton tms. huolimaton käyttö aiheuttaa 1056 sähköpaloa tai sen vaaraa vuodessa (mitattu palohälytystehtävien lkm:llä), sensori tunnistaa valvomatta päällä olevan lieden/uunin -> palohälytystehtävät vähenevät.
- (6) Vuodessa 2590 rakennuspalosta tai -palovaarasta johtunutta hälytystehtävää, joissa palon syttymissyynä sähkö (yhteensä 5880 palohälytystehtävää). Näistä 2590 hälytystehtävästä 87,3% (2261) on sähkölaitteiden aiheuttamia ja 12,7 % (329) sähkölaitteistojen. Joka vuosi yli 40 % kaikista sähköstä alkaneista kirjatuista rakennuspaloista tai -palovaaroista on aiheutunut sähkölieden huolimattomasta käytöstä. (Lepistö & Valkeinen, 2013, 19.) Sähkölaitteiston vikaantumisen tunnistettiin aiheutuneen seurantajaksolla 329 hälytystehtävää (12,7 % kaikista tapauksesta) (Hatakka, Valkeinen & Huurinainen, 2014, 5). Sähkölaitteen vikaantumisen aiheutuessa 329 769 palohälytystehtävää, vikaantuminen voidaan tunnistaa sensorilla -> palohälytystehtävät vähenevät.

Tässä käyttötapauksessa arvon on ajateltu muodostuvan ensisijaisesti kotona asuvien senioreiden kaatumisista aiheutuvien kustannusten perusteella. Toiminta- ja liikkumiskyvyn heikkeneminen lisää merkittävästi iäkkään kaatumisalttiutta (Pajala, 2016, 165), joten kustannussäästöjen näkökulmastakin tehokkainta on tarkkailla seniorin kokonaishyvinvointia ja pyrkiä sitä kautta ehkäisemään myös kaatumisia. Käyttötapauksen arvo ei kuitenkaan muodostu vain suorien kaatumisten aiheuttamien sairaus- ja sairaalakustannusten laskuna. Ratkaisun tuoma lisäarvo senioreiden kotiasumiseen muodostuu ennen kaikkea turvallisuudentunteen lisäämisellä, mikä lisää toimintakykyä, elämänlaatua (Mäki, 2011, 86) ja mahdollistaa aktiivisen ja autonomisen arjen. Seniorit voivat elää kotona näin pidempään ja aktiivisemmin (Salin, 2014, 27). Luomalla yli 64-vuotiaille mahdollisuuksia mahdollisimman aktiiviseen elämään, parannetaan heidän kokonaisvaltaista hyvinvointiaan (Pietila, Mehrang, Tolonen, Helander, Jimison, Pavel & Korhonen, 2017, 587). Paremmiin voivat seniorit tarvitsevat vähemmän koti- ja sairaanhoitoa, mikä vapauttaa resursseja kuntien koti- ja sairaanhoidon sektorilta muille kohderyhmille (Salin, 2014, 23). Osaltaan tämä puolestaan voi madaltaa sosiaali- ja terveystoimen kustannuksia, missä suurimmat ikäryhmittäiset kustannukset syntyvät 75 – 84- sekä yli 85-vuotiaista (Kapiainen & Eskelinen, 2014, 19).

### 5.2.5 Sairaalatoimintojen resurssioptimointi



#### Ongelman kuvaus

Ajantasaisen tilannekuvan saaminen on nykyisellään haaste päivystyksessä, poliklinikalla ja vuodeosastolla. Jotta resursseja voidaan optimoida, tarvitaan alustavia järjestelmän tekemiä potilasdiagnooseja. Lisäksi resurssien ajantasaiset ja tarpeelliset tiedot pitää saada yhdestä järjestelmästä, jotta niitä voidaan hyödyntää optimoinnissa.

#### Ongelman ratkaisu

Alustavan potilasdiagnoosin tekeminen kognitiivisen tietojenkäsittelyn avulla resurssien käytön optimoimiseksi, sekä ajantasaisen ja tarpeellisen resurssitiedon saaminen helposti yhdestä järjestelmästä optimoinnin mahdollistamiseksi.

## Ominaisuudet

- Reaaliaikainen näkymä yksikön tilanteeseen ja resurssien käyttöasteeseen
- Yksityiskohtaisempi näkymä tiettyihin alueisiin (henkilöstö, resurssit, vuodepaikat jne.)
- Työnkulun hallinta ja tapahtumapohjaiset herätteet
- Keskeiset potilastiedot ja nopea reagointi tilanteisiin: resurssivaraukset, henkilökunnan tehtävät, lähetteet
- Alustava diagnoosi ensihoidon keräämän datan (havainnot, mittaukset ja testidata) ja potilashistorian pohjalta
- Automaattinen reagointi tapahtumiin: resurssivaraukset, henkilökunnan tehtävät, lähetteet

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Prosessien hallinta ja optimointimoottori
- Sairauksiin liittyvä tekstianalytiikka
- Analytiikkamalli alustavalle diagnosoinnille ja tarvittaville toimenpiteille (resurssivaraukset, lähetteet jne.)

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Päivystyshoitajat
- Päivystystoiminnan laajuus Keski-Suomen sairaanhoitopiirissa: Erikoissairaanhoidon vuodeosastojen potilaista päivystyksen kautta otetaan hoitoon jopa 70-80 prosenttia. (Koskela, 2014, 2.)

Tässä käyttötapauksessa arvon on tunnistettu muodostuvan potilaan saamasta paremmasta hoidosta, joka mahdollistuu hoitajan nähdessä nopeammin hoitosuositukset, potilaan tiedot ja resurssitarpeet. Hoitajan nähdessä resurssitarpeet jo ennen potilaan saapumista päivystykseen, pystyy hän varautumaan potilaan saapumiseen paremmin, mikä myös jouduttaa potilaan hoitoonpääsyä. Lisäksi hoitaja pystyy itsenäisesti selvittämään ja varaamaan potilaalle jatkohoitopaikan, mikä jouduttaa työntekoa ja vähentää työkustannuksia. Talous- ja kustannusluvut näiltä mainituilta aihealueilta kuitenkin puuttuvat, minkä vuoksi tämän käyttötapauksen yhteydessä ei ole esitetty numeerisia perusteita arvon muodostumiselle. Mikäli mainituilta aihealueilta kuitenkin tulevaisuudessa löytyy laskennassa käyttökelpoisia lukuja, pystytään tässäkin käyttötapauksessa arvo esittämään lukuarvojen muodossa. Yksi esimerkki resurssioptimoinnilla saatavista hyödyistä on laskettu käyttötapauksen DH19 yhteydessä, jossa on käsitelty resurssioptioimmilla saavutettavaa arvoa leikkaussalitoiminnassa.

## 5.2.6 Leikkaussalikäytön optimointi



### Ongelman kuvaus

Leikkaussalien käytön ja eri leikkausten tarpeen ennustaminen päivittäisessä sairaalatyössä on haaste operatiiviselle toiminnalle, jota nykyiset järjestelmät eivät ole onnistuneet ratkaisemaan. Normaalisti leikkaussaleissa on käytössä sama miehitys riippumatta todellisesta käyttöasteesta, eikä esimerkiksi flunssa-aaltojen aiheuttamia sairaspotilaita, lomaa tai päivystyksen kausivaihtelua pystytä huomioimaan suunnittelussa. Tämä johtaa tehottomaan resurssien hyödyntämiseen, leikkausten siirtämiseen ja potilaiden tarpeettomaan jonottamiseen. Tehottomuudella on kerrannaisvaikutuksia kustannuksiin muun muassa ylitöinä ja ajoittain tyhjänä salikapasiteettina ja potilaan tilan vaikeutumisenä.

### Ongelman ratkaisu

Kognitiivinen ratkaisu, joka optimoi pitkä- ja lyhytaikaista leikkaussaliresurssien käyttöä perustuen historialliseen ja ennustettuun dataan leikkausten tarpeesta, sekä ajantasaiseen näkymään muun muassa leikkaussalien ja vuodeosastojen tilanteesta, käytössä olevista henkilöstöresursseista, säätilasta ja uutisvirrasta, kuten onnettomuuksista alueella.

## Ominaisuudet

- Ajantasainen näkymä leikkausyksiköiden tilanteesta ja mittareista
- Hierarkkinen (drill down) näkymä tiettyihin alueisiin (henkilöstö, voimavarat, petipaikat, jne.)
- Kyky nähdä historiallista tilannetta ja mittareita
- Tapahtumapohjaiset huomautukset
- Lyhytaikainen tarpeiden ennustaminen ja kapasiteettisuunnittelu
- Pitkäaikainen suunnittelu muutoksille leikkauskapasiteetissa

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Analytiikkamalli lyhytaikaiselle tarve-ennustamiselle
- Tekstianalytiikka tarpeiden trendien ennustamiselle
- Leikkausten optimointimottoori
- Analytiikkamalli pitkäaikaiselle tarve-ennustamiselle

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Operatiivisen toiminnan vastuuhenkilöt sekä esimerkiksi päivystyksessä, vuodeosastoilla, päiväkirurgiassa ja leikkaussaleissa työskentelevä henkilöstö sekä henkilöstön koulutuksesta ja rekrytoinnista vastaavat tahot.
- Referenssinä esimerkiksi leikkaustoiminta KSSHP:ssa: Käytössä on yhteensä 22 leikkaussalia, joista 17-18 on varattu elektiivisiin eli ennaltasuunniteltuihin leikkauksiin (sovitaan 6kk etukäteen). Leikkausten määrä muodostuu vakioidusti sekä sen hetkisestä jonotilanteesta ja kirurgien saatavuudesta. 2016 leikkauksia tehtiin 16 769 kpl, päivystysleikkausten osuus 26,2%, 4 393 kpl, elektiivisiä leikkauksia 73,8%, 12 376 kpl. Elektiiviset leikkaukset jakaantuvat päiväkirurgisiin 60,6%, kotoa leikkaukseen eli leiko-potilaisiin 34,6% ja osastokirurgisiin 4,8%. 25% leikkauksista on päivystysleikkauksia ja näistä 85% on joko ortopedisiä, trauma- tai gastroenterologisia leikkauksia. Päivystysleikkaukset aiheuttavat peruutuksia saman erikoisalnan elektiivisiin leikkauksiin. (Keski-Suomen sairaanhoitopiiri, 2017, 36.) Noin 5% elektiivisistä leikkauksista joudutaan perumaan vasta leikkauspäivänä ja syynä on useimmiten potilaiden huono kunto tai se, ettei potilasta yksinkertaisesti ehditä leikata (Töyräs, Delezuch & Niskanen, 2014, 140). Leikkauksen tarpeessa olevat potilaat jaetaan odotusajan eli kiireellisyyden mukaan. Päivystysleikkaus on toteutettava välittömästi alle 20 prosentissa tapauksista ja muilla päivystysleikkausta voidaan turvallisesti siirtää 12–24 tuntia (Koskela, 2014, 19). 90% KSSHP:n päivystyksen kirurgisista potilaista voitaisiin leikata heti, mutta käytännössä voivat joutua odottamaan päiviä tai jopa viikkoja (Elomaa, 2017). Osa potilaista menee

vuodeosastolle odottamaan leikkausta. Toimenpidettä kotonaan odottavalle annetaan leikkausaika 1-7 vuorokauden viiveellä (Ernsten, 2002).

- Olemassa oleva ratkaisu leikkaussalien optimoinnista esimerkiksi Mölnlycke Health Caren (2017) toteuttama ratkaisu, jossa säästöt kohdentuvat muun muassa tarvikkeiden tilaamisen ja logistiikan prosessin optimointiin ja säästöjä saadaan henkilöstö- ja yleiskustannuksissa.
- Suomalaisyriyten kehittämä Inoroom-leikkaussalikonsepti tehostaa leikkaussalien käyttöastetta ja pienentää käyttökustannuksia automatisaatiolla (Keränen, 2016).

| Osa-alue  | Nykytila        |
|---|-----------------|
| Tuki- ja liikuntaelinsairauksien aiheuttamat työkyvyttömyysjaksot (1) | 1 miljardi €    |
| Leikkaustoiminnan kustannukset (2) KSSHHP                             | 111,4 milj. €   |
| Leikkaustoiminnan kustannukset (2) Suomi                              | 2,5 miljardia € |
| Kustannukset potilaiden odotusajoista leikkauksiin (3) KSSHHP         | 0,4-2,6 milj. € |
| Kustannukset potilaiden odotusajoista leikkauksiin (3) Suomi          | 0,8-53 milj. €  |
| Leikkausten vuosittaiset peruutuskustannukset (4) KSSHHP              | 196 000 €       |
| Leikkausten vuosittaiset peruutuskustannukset (4) Suomi               | 4,4 milj. €     |
| Leikkaustoimenpiteen yksikkökustannus (5)                             | 325 €           |

(1) Työkyvyttömyysjaksojen osalta voitaisiin säästää n. 100 miljoonaa euroa järjestettäessä potilaiden hoitoketjut vaikuttavasti ja laadukkaasti (Torkki ym., 14, 2016). Tuki- ja liikuntaelinten sairauksien sairauspäivärahat v. 2014 n. 300 miljoonaa euroa ja työkyvyttömyyseläkkeiden määrä arviolta n. 700 miljoonaa (Kela, 2014, 109; Suomen tuki- ja liikuntaelinliitto ry, 2014).

(2) Leikkaustoiminnan kokonaiskustannukset Suomessa. KSSHHP:n Operatiivisen toimialueen kokonaiskustannukset vuonna 2016 olivat 111 433 470€ (Keski-Suomen sairaanhoitopiiri 2017, 27). Leikkaustoiminnan kustannukset Suomessa olivat vuonna



2014 n. 2,5 miljardia euroa (Torkki ym., 2016, 12). Soveltamalla jo olemassa olevia parhaita prosessikäytäntöjä voidaan realistisesti olettaa säästöpotentiaaliksi 150-200 miljoonaa euroa. (Torkki ym., 2016, 70.)

- (3) Toimenpidettä kotonaan odottavalle annetaan leikkausaika 1-7 vuorokauden viiveellä (Ernsten, 2002). Potilaan odotus toimenpidettä varten (kotona) 100 €/päivä. Kokonaiskustannukset sisältävät työkyvyttömyysjaksot ja on laskettu kokonaiskustannuksista. Potilaiden läpimenoaika lyheni n. 40 päivää per potilasryhmä, jolloin kokonaiskustannukset laskivat keskimäärin 4 000 € per episodi (HEMA instituutti, 2016, 31). Kustannukset 100-700€ / potilas/päivä. Päivystysleikkausten määrä 2016 KSSHP 16 769 kpl, joista päivystysleikkausten osuus 26,2% = 4 393 kpl (Keski-Suomen sairaanhoitopiiri, 2017, 25). Koko Suomessa leikkauksia 2016 tehtiin 364 841, joista päivystysleikkausten osuus 24,5% = 89 386 kpl (Sjöholm, 2017, 18). Prosessien optimoinnilla voidaan puolittaa potilaiden läpimenoaika (Torkki ym., 2016, 9).
- (4) Kuopion yliopistollisessa sairaalassa peruuntui tutkimusjaksolla vuoden 2013 elokuu-joulukuussa 4,3% elektiivisistä leikkauksista (Töyräs ym., 2014, 141). Vuonna 2016 elektiivisiä leikkauksia tehtiin KSSHP:ssa 12 376 kpl. Jos näistä 4,3% peruuntuu, se on 532 leikkausta. Peruuntunut leikkaus maksaa 369€. (Päijät-Hämeen hyvinvointiyhtymä, 31)  $532 \text{ kpl} * 369\text{€} = 196\,308\text{€}$ . Koko Suomessa leikkauksia tehtiin 364 841 (Sjöholm, 2017, 18), joista päivystysleikkausten osuus 24,5%, joten jäljelle jäävät elektiiviset leikkaukset 75,5% eli 275 455 elektiivistä leikkausta. Jos näistä peruutuksia 4,3% se tarkoittaa 11 845 leikkausta  $11\,845 \text{ kpl} * 369\text{€} = 4\,370\,805\text{€}$ .
- (5) Kustannuslaskentamalli Raahen seudun hyvinvointikuntayhtymän leikkaus- ja anestesiaosastolle. Käyttämättömän leikkaussalikapasiteetin arvioiminen ilman dataa on haastavaa, esimerkiksi Raahessa käyttöaste 56 % (yksikkökustannus leikkaustoimenpiteelle 325,34€) ja loput käyttämätöntä kapasiteettia – jos käyttöaste nousee, yksikkökustannukset vastaavasti laskevat esim. 80% käyttöaste (yksikkökustannus toimenpiteelle 227,05€) (Myllymäki, 2015, 47).

Tyypillisesti aluesairaalassa leikkaustoiminnan osuus on noin 3 milj.€. Keskeisintä kustannusvaikuttavuuden kannalta on päivystyksen ohjausvaikutus eli diagnostiikka ja hoidon ohjauksen toimivuus ja se, ohjautuvatko potilaat nopeasti oikeisiin hoitolinjoihin (Torkki ym., 2016, 6). Leikkaussalien ja henkilöstön kapasiteetin tulee vastata potilasmassaa niin, että potilas ei joudu odottamaan. Päivystys- ja elektiivisten leikkausten suhteen optimointi tulee toteuttaa tarpeen mukaan, jotta tyhjäkäynti vähenee. Toisaalta kokonaisoptimointia tarvitaan pelkän leikkaustoiminnan lisäksi, sillä vuodeosastohoito, kivunhoito, kuntoutus, ym., muodostaa merkittävän osan hoidosta ja kehittäminen edellyttää kokonaishoitoketjun standardointia. Optimoinnin ansiosta ylitöinä tehtäviä leikkauksia on vähemmän, leikkaussaleissa ei ole tyhjäkäyntiä ja yksiköissä on lisäksi oikea määrä tarvittavaa henkilöstöä töissä. Ensihoidon, päivystyspoliklinikan, leikkaustoiminnan, vuodeosastojen ja jatkokuntoutuksen yhteistyöllä voidaan jopa **puolittaa kokonaisläpimenoaika**, parantaa

laatua ja vaikuttavuutta sekä alentaa kustannuksia. Sairaaloiden hoitoketjuja ja prosesseja tehostamalla parhaiden käytäntöjen mukaisiksi, voitaisiin säästää **yli 200 miljoonaa euroa /vuosi** vuodeosastohoidoissa. Vaikutukset kohdentuisivat sekä erikoissairaanhoidon että pitkien hoitoketjujen osalta myös perusterveydenhuoltoon. Lisäksi nykyinen lähete- ja ajanvarauskäytäntö **aiheuttaa turhia työvaiheita ja kontakteja** jokaisen potilaan kohdalla ja 10 % säästö tässä ketjussa toisi n. 70 miljoonan euron säästön (Torkki ym., 2016, 4). Potilaiden osalta prosessin tehostuminen ja turhien kontaktikäyntien välttäminen lisää tyytyväisyyttä, nopeuttaa toipumista, lyhentää sairauslomia ja tuo säästöjä myös muun muassa työnantajille.

## 5.2.7 Sairaalan operaatiokeskus



### Ongelman kuvaus

Data, joka on luotu ja säilötty useisiin sairaalan järjestelmiin, on usein hajanaista ja sairaalan tiimeillä on erilaiset näkymät dataan. Kyky luoda kokonaiskuva ja optimoida resursseja, voimavaroja ja fasiliteetteja puuttuu.

### Ongelman ratkaisu

Täysin uusi hallintomalli, joka perustuu kokonaisvaltaiselle tiedon ja datan hyödyntämiselle useista lähteistä. Järjestelmään kuuluvat muun muassa älykkäät hallintapaneelit, jotka tarjoavat tiedon helposti ja ajantasaisesti ja mahdollistavat erilaisten tilanteiden simuloinnin.

### **Ominaisuudet**

- Ajantasainen näkymä osastojen tilasta ja mittareista
- Hierarkkinen (drill down) näkymä tiettyyn alueeseen (henkilöstö, voimavarat, sänkyapaikat jne.)
- Kyky tarkastella historiallista tilaa ja mittareita
- Tapahtumapohjaiset huomautukset
- Vaatimusten ennustaminen (kevyt versio)
- Laajemmat tietolähteet syötteiksi vaatimusten ennustamiseen
- Vaatimusten ennustaminen sisällytettynä osastojen suunnitteluprosessiin
- Ennustepohjaiset huomautukset
- Kyky simuloida tapahtumien vaikutuksia (kevyt versio)

### **Kognitiiviset kyvykkyudet**

- Analytiikkamalli vaatimusten ennustamiselle ja laitteiston hallinnalle
- Tekstianalytiikka
- Analytiikkamalli vaatimusten ennustamiselle
- Simulaatiomottoori

### **Sovelluksen vaikuttavuus**

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Esimiehet, suunnittelijat ja operatiivisesta toiminnasta vastaavat, jotka suunnittelevat toimintaa ja vastaavat resurssien allokoinnista, rekrytoinnista, laitehallinnasta tms.
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: Henkilöstö-, laite- ja tilaresurssit allokoidaan jokaiselle päivälle saman suunnitelman perusteella. Suunnitelmassa ei hyödynnetä ennustetietoa resurssien tulevasta käyttöasteesta.

Tässä käyttötapauksessa arvon on tunnistettu muodostuvan reaaliaikaisella tilannekuvalla saavutettavista hyödyistä. Näitä hyötyjä ovat esimerkiksi potilasvirtojen ennustettavuus päivystyspotilaiden määrän ja heidän vammojensa osalta, henkilöstön oikeanlainen resurssointi määrän ja erityisosaamisen suhteen, potilaspaiikkojen vapautumisen ennakointi ja lääkintälaitteiden toimivuuden ja käyttöasteen seuranta. Talous- ja kustannuslukuja näiltä mainituilta aihealueilta ei kuitenkaan ole ollut käytössä, minkä vuoksi tämän käyttötapauksen yhteydessä ei ole esitetty numeerisia perusteita arvon muodostumiselle. Mikäli mainituilta aihealueilta kuitenkin tulevaisuudessa löytyy laskennassa käyttökelpoisia lukuja, pystytään tässäkin käyttötapauksessa arvo esittämään lukuarvojen muodossa.

## 5.3 Ennakoivan ja omaehtoisen terveyden ja hyvinvoinnin ratkaisut

### 5.3.1 Avustaja terveellisten kulutus päätösten tekemiseen



#### Ongelman kuvaus

Riittämätön tieto ja siten motivaatio oman hyvinvoinnin hallintaan. Epätasa-arvoinen pääsy terveys-, sosiaali-, ja hyvinvointipalveluihin.

#### Ongelman ratkaisu

Advisor for conscious shopping –sovellus auttaa henkilöitä tekemään kulutusratkaisuja, jotka tukevat tervettä elämäntapaa, vastaavat yksilöllisiä arvovalintoja ja lisäävät siten henkilöiden kokonaishyvinvointia. Ratkaisu yhdistää tiedot käyttäjän ostohistoriasta, fyysisestä aktiivisuudesta ja arvomaailmasta sekä henkilökohtaiset terveystiedot ja tarjoaa näihin perustuvia käyttäjälle personoituja ostosvaihtoehtoja. Ostosvalinnoilla tuetaan terveellistä elämäntyyliä ja pyritään ennaltaehkäisemään suomalaisia kansantauteja. Sovellus myös kertoo mahdollisen tuotteen kemikaalit, joita ei välttämättä ole mainittu tuotteen omassa ainesosaluettelossa.

### **Ominaisuudet**

- Ohjaus ja reseptit
  - Diagnosoidun sairauden kannalta optimaalinen ravinto
  - Allergiselle soveltuva ruokavalio
  - Lääkitykset, joiden kanssa huomioitava tietyt ravintoaineet
  - Terveellisestä ravinnosta tietoa haluavalle
- Ravitsemusohjeiden muokkaus henkilökohtaisen datan (esimerkiksi fyysinen aktiivisuus, verensokeriarvot) perusteella
- Tietoa esimerkiksi ravinnon vaikutuksesta diabeteksen omahoitoon (esimerkiksi käyttäjien verensokeriarvot vs. ruokavalio)

### **Kognitiiviset kyvykkyydet**

- Analytiikkamalli henkilökohtaisten ostosten suositteluun
- Analytiikkamalli henkilökohtaisiin ravitsemusohjeisiin (ruokavalio+allergiat+sairauden/lääkityksen kannalta optimaalinen ruoka)
- Älykäs hakutoiminto
- Tekstin luonnollisen kielen analyysi
- Keskustelu luonnollisella kielellä

### **Sovelluksen vaikuttavuus**

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Sairauden tai sairastumisriskin vuoksi neuvontaa ravitsemuksessa tarvitseva asiakas.
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: IBM Research mobiilisovellus tarjoaa ostajille personoitua ostamiskokemusta, nopeaa tuotteiden vertailua ja erityistarjontaa. Sovellus tunnistaa tuotteet nopeasti, näyttää informaatiota tuotteesta kuvan alapuolella ja asettaa ne arvojärjestykseen perustuen esimerkiksi hintaan tai ravitsemukselliseen arvoon. (IBM (a).)

| Osa-alue   | Nykytila                              |
|--|---------------------------------------|
| Diabeteksen ravitsemushoito (1)  | 500 000 kpl                           |
| Anafylaksiasta aiheutuvat sairaanhoito (2)   | 34 kpl                                |
| SVT:n sairauspäiväraha korvauskautet (3)   | 13 000 kpl                            |
| Lääkkeiden erityiskorvausoikeudet<br>Sepelvaltimotautiin                                     | 184 000 kpl                           |
| Lääkkeiden erityiskorvausoikeudet<br>Kohonneeseen kolesteroliin (ja sepelvaltimotautiin) (5) | 94 000 kpl                            |
| Lääkkeiden erityiskorvausoikeudet<br>Kohonneeseen verenpaineeseen (4)                        | 490 000 kpl                           |
| Ravitsemus eläkeikäisten muistisairauden ehkäisemisessä<br>(6)                               | 120 000 muistisairasta<br>eläkeläisiä |

- (1) Diabetesta sairastaa yli 500 000 suomalaista, hoitokustannusten osuus Suomen terveydenhuollon kokonaismenoista on noin 15 %. (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2016.) Diabetesriski aleni 58 % elämäntapamuutoksilla 3v tutkimuksessa (Tuomilehto, Eriksson & Lindström, 2003). WHO:n mukaan jopa 90 % tyyppin 2 diabeteksestä olisi ehkäistävissä riittävällä fyysisellä aktiivisuudella ja terveellisellä ravinnolla (Mäki-Opas & Pentala, 2016). Diagnoosilla E11 Aikuistyyppin diabetes oli koko Suomessa vuonna 2016 368 käyntiä ravitsemusterapiassa eri terveydenhuollon ammattilaisten luona. Asiakkaita on ollut 300kpl; 1,2 käyntiä/asiakas. 500 000 diabetespotilasta – 300 = 499 700
- (2) Vuosina 1999–2011 tehdyn tutkimuksen mukaan anafylaksiat eli vaikeat ja välitöntä hoitoa vaativat allergiset reaktiot ja muut allergian aiheuttamat reaktiot aiheuttivat 2 vuoden aikana Suomessa yhteensä 1 987 sairaalahoitoa 0–19-vuotiaille. (Tunturi, 2016.)
- (3) Vuonna 2012 Kela korvasi 13 000 sairauspäiväraha kautta (4 % kaikista) sydän- ja verisuonitautidiagnoseilla. (Mäkijärvi, 2014.)
- (4) Lääkkeiden erityiskorvausoikeuksia jaettiin vuoden 2012 lopulla kohonneeseen verenpaineeseen 489 000kpl. (Mäkijärvi, 2014.)
- (5) Muistisairaus voidaan ehkäistä huomioimalla korkea verenpaine, ylipaino ja diabetes eläkeiässä. Lääkkeiden erityiskorvausoikeuksia jaettiin vuoden 2012 lopulla sepelvaltimotautiin 184 000 (Mäkijärvi, 2014), ja kohonneeseen kolesteroliin (sekä sepelvaltimotautiin) 94 000. (Mäkijärvi, 2014.)
- (6) Muistisairauksien yleisyys lisääntyy iän myötä. Keskivaikeaa tai vaikeaa dementiaa Suomessa sairastaa 65–74-vuotiaista vajaa viisi prosenttia, (375 219kpl+274 915kpl) \* 0,05=32 507kpl 75–84-vuotiaista noin 10 prosenttia (211 742+145 222) \* 0,10 =35

696kpl yli 85-vuotiaista noin kolmannes  $(95\,460+38\,716+7886+815) * 0,33=47\,149\text{kpl}$  (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2017c; Sosiaali- ja terveysministeriö, 2012a, 8.)  $32\,507\text{kpl}+35\,696\text{kpl}+47\,149\text{kpl}=115\,352$  eläkeläistä sairastaa keskivaikeaa tai vaikeaa dementiaa.

Käyttötapausten arvo muodostuu alentuneiden terveydenhuoltokustannusten lisäksi ihmisten elämänlaadun parantumisesta ja lääkekulujen alentumisesta. Sairausten poistaminen ja estäminen lisäävät hyvinvointia ja terveyttä. Lisäksi sovellus helpottaa ihmisten kaupassakäyntiä ja poistaa mahdollisia vaikeuksia tehdä terveellisiä ruokaostoksia.



### 5.3.2 Elämäntapavalmentaja



#### Ongelman kuvaus

Yksilölliset elämäntapavalinnat vaikuttavat merkittävästi yksilön terveydentilaan, sairastuvuuteen ja laajemmin yleiseen hyvinvointiin. Tietämys omien valintojen vaikutuksista omaan hyvinvointiin on kuitenkin erittäin puutteellista. Esimerkiksi sydän- ja verisuonitautien esiintymistä voidaan vähentää noin 80 prosentilla yksinomaan elämäntapamuutoksien avulla. Puutteellinen tieto, motivaatio ja tuki elämäntapamuutoksen tekemiseen pitävät kuitenkin yllä epäterveellisiä elintapoja.

#### Ongelman ratkaisu

Sovellus joka auttaa omaksumaan terveelliset elämäntavat (liikunta, uni, ravinto) ja arvot sekä tekemään valintoja, jotka edistävät hyvinvointia.

#### Ominaisuudet

- Yksilöllinen profiili
- Tavoitteeseen perustuva ohjeiden päivittäminen: tavoitteet pilkotaan osatavoitteiksi (konkreettiset vaiheet ja toimintaohjeet) ja palaute on jatkuvaa
- Motivointi (muun muassa yksilölle mieluinen ja realistinen tavoite, pelillistäminen, sosiaaliset elementit, terveyden lukutaidon kehittyminen sovelluksen käytön myötä)
- Ulkopuolisten palveluiden osto/varaus sovelluksen kautta
- Soveltuvan datan hyödyntäminen profiloinnissa ja ohjeissa (esim. sykedata, aktiivisuusmittari, unen laatu, sote-data, kansainvälinen tutkimuskirjallisuus tavoitteeseen linkittyen jne.)

### Kognitiiviset kyvykkyydet

- Analytiikkamalli henkilökohtaisten ravinto-ohjeiden antamiseen
- Elämäntapaa ja aktiviteetteja koskevia ohjeita
- Älykäs hakutoiminto
- Tekstin luonnollisen kielen analyysi
- Keskustelu luonnollisella kielellä

### Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Henkilöt, joilla on tarve terveyttä edistävän elämäntapamuutoksen tekemiseen.
- Olemassa oleva ratkaisu: Tyypin 2 diabeteksen hoidon toteuttaa pääasiassa potilas itse. Keinoina ovat kohtuulliset muutokset ruokailu- ja liikuntatottumuksiin, joihin saa ohjeistuksen terveydenhoitajalta tai diabeteshoitajalta. (Mustajoki, 2016.)

| Osa-alue  | Nykytila    |
|---|-------------|
| Diabeteksen aiheuttamat sairaanhoidon lisäkustannukset vuodessa Suomessa (1a)   | 830 milj. € |
| T2 diabetespotilaiden sairaanhoidon lisäkustannukset vuodessa Keski-Suomessa lisäsairauksien kanssa (1b)                            | 25 milj. €  |
| 45–64-vuotiaiden diabetekseen sairastuvien ylipainoisten sairaanhoidon lisäkustannukset vuodessa Suomessa: ilman lisäsairauksia (2) | 78 milj. €  |
| 45–64-vuotiaiden diabetekseen sairastuvien ylipainoisten sairaanhoidon lisäkustannukset vuodessa Suomessa: lisäsairaudet (3)        | 264 milj. € |
| Diabeteksen aiheuttamat tuottavuuskustannukset vuodessa Suomessa: Sairauspoissaolot (4)   | 14 milj. €  |
| Diabeteksen aiheuttamat tuottavuuskustannukset vuodessa Suomessa: ennenaikainen eläke (5)   | 637 milj. € |

(1) a) Diabeteksen kustannukset (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2016).

b) Keski-Suomessa on 14 000 tyypin 2 (T2) diabetespotilasta, joiden hoitokustannukset vuodessa ovat noin 18 000 000 euroa ilman lisäsairauksien hoitokuluja (Järvinen, 2017). Keski-Suomessa on 14 000 T2 potilasta, hoitokustannukset n. 18 000 000 euroa/v. Lisäsairaudet nostavat kuluja 25 000 000

euroon (Järvinen, 2017). Lisäsairauksien aiheuttamat hoitokustannukset 25 000 000 € – 18 000 000 € = 7 000 000 €. T2 lisäsairauden hoito maksaa keskimäärin noin 500 €/hlö/v.

- (2) Diabeteksen hoitokulut ovat noin 1300€/hlö/vuosi. Tilastokeskuksen (2016a) mukaan 45-64-vuotiaita on Suomessa 1 399 552, heistä Kelan (2015) mukaan työelämässä on arviolta 70%. Pölkkin mukaan (2016) mukaan merkittävästi lihavina 45-64-vuotiaita on noin 404 500 ja todettuja T2 potilaita ikäryhmästä 45-64 vuotta on arviolta 120 000. Noin 80% (Myllymäki, 2011, 14) T2 potilaista on merkittävästi ylipainoisia, eli yhteensä 96 000 merkittävästi ylipainoista T2 potilasta, (Rannanheimo, Oravilahti, Enlund, Kiviniemi, Kuoppala, Kataja & Tenhunen) 18% kaikista ko. ikäryhmässä.
- (3) Diagnosoitujen 301 448 T2 potilaiden sairaanhoidon kokonaiskustannuksista vuonna 2007 T2 aiheuttamat lisäkustannukset olivat Suomessa 832,6 miljoonaa euroa (Jarvala, Raitanen, & Rissanen, 2010, 17). Lisäkustannukset/potilas 2 762 €/hlö/vuosi.
- (4) Diabeteksen aiheuttamat kustannukset tuottavuudelle; sairauspoissaolot 13,9 milj. euroa (Jarvala ym., 50).
- (5) T2 kustannukset tuottavuudelle 2007 olivat yli 1,3 miljardia/v, josta 49% eläköityy ennenaikaisesti diabeteksen vuoksi. Ennenaikaisella omalla eläkkeellä 2007 oli 21 268 diabeetikkoa (Jarvala ym., 2010, 31–34). Tuottavuuskustannus yhtä ennenaikaisella eläkkeellä olevaa kohden  $1,3 \text{ miljardia euroa} * 49\% / 21 268 = 29 951 \text{ €}$ .

Elämäntapavalmentaja auttaa yksilöä parantamaan omaa elämänlaatuaan ja hyvinvointiaan kokonaisvaltaisesti. Käytännössä sovellus opastaa ja motivoi kohti terveellisiä elämäntapavalintoja, personoituihin suosituksiin perustuen (esimerkiksi ravitsemus, fyysinen aktiivisuus ja lepo). Tässä käyttötapauksessa arvon on laskettu muodostuvan diabeteksen aiheuttamien terveydenhoitokustannusten näkökulmasta, mikä on vain yksi ja rajattu ratkaisun sovelluskohde. Riski sairastua diabetekseen kasvaa merkittävästi 40 ikävuoden jälkeen ja jopa 7-kertaistuu silloin, kun painoindeksi on yli 30 (Diabetesliitto, 2016). Diabeteksen pienemmän esiintyvyyden ja siitä johtuvien hoitokustannusten sekä tuottavuusmenetysten alenemisen lisäksi arvo tässä käyttötapauksessa muodostuu henkilökohtaisen elämänlaadun parantumisesta. Välttämällä diabetes sairautena yksilö välttyy sen ja siihen liittyvien lisäsairauksien terveydellisiltä seurauksilta ja lääkitykseltä. Lisäksi vahvasti periytyvänä tautina diabeteksen välttämällä on yli sukupolvien ulottuvia vaikutuksia.

### 5.3.3 Henkilökohtainen virtuaalinen valmentaja



#### Ongelman kuvaus

Markkinoilla olevien terveys- ja hyvinvointisovellusten määrä on valtava. Selkeä puute on kuitenkin sovelluksista, jotka tarjoavat personoitua, yksilölliseen liikuntakäyttäytymiseen pohjautuvaa ohjeistusta.

#### Ongelman ratkaisu

Auttaa urheilusta kiinnostuneita optimoimaan harjoittelunsa mahdollisimman tehokkaaksi käyttämällä apunaan Big Dataa ja kognitiivista tietojenkäsittelyä. Käyttäjä itse asettaa tavoitteensa, jonka mukaan harjoitusohjelma määräytyy. Sovellus yhdistää henkilön tiedot olemassa olevan tietovaraston kanssa ja laatii harjoitusohjelmat sen perusteella. Käyttäjät saavat reaaliaikaista palautetta edistymisestään.

## Ominaisuudet

- Yksilöllisesti asetetut suoritustavoitteet
- Profilointi muun muassa testitulosten, aktiivisuusdatan, käyttäytymisdatan (sos.med) biomarkeridatan perusteella; peilataan suhteessa saman tasoihin ja samoihin suoritustavoitteisiin tähtäävään verrokkiryhmään sekä kansainväliseen tutkimusdataan
- Näiden perusteella toimiviksi todistetut suositukset yksilölliseen harjoitteluun ja palautumiseen (muun muassa uni, ravitsemus, harjoittelukäytänteet)
- Auttaa optimoimaan harjoittelua, asettamaan välitavoitteita ja lisää siten motivaatiota harjoitteluun
- Reaaliaikainen palautejärjestelmä (sensorit, älyvaatteet)
- Suora yhteys palveluntarjoajiin

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Henkilökohtaiset harjoitukset ja motivointi
- Ehdotuksia loukkaantumisten ja henkilökohtaiseen päämäärään soveltumattomien harjoitteiden tunnistaminen
- Tekstin luonnollisen kielen analyysi
- Keskustelu luonnollisella kielellä

## Sovelluksen vaikuttavuus

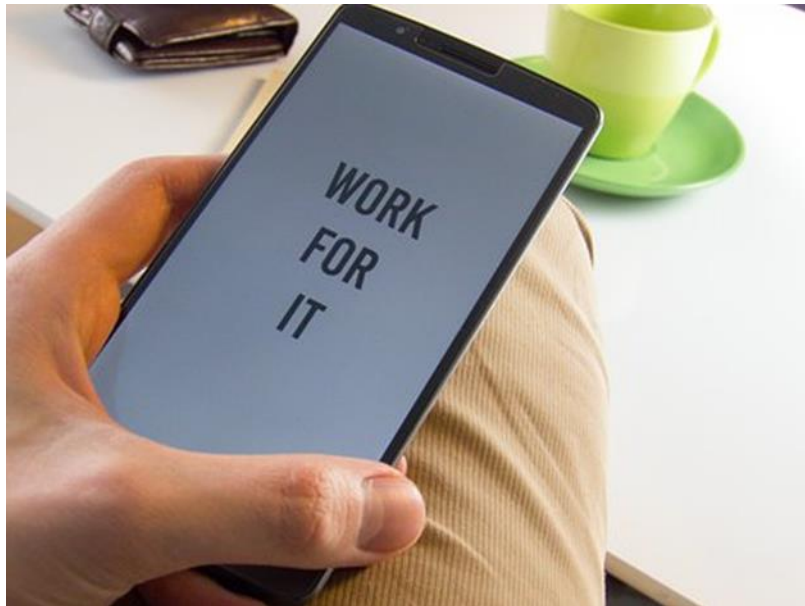
- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Personal training palveluita tarvitsevat henkilöt, joilla ei ole rahaa tai aikaa kasvokkain tapahtuvalle valmennukselle.
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: Sovelluksia löytyy erilaisiin tarkoitukseen runsaasti. Sairauksien ehkäisyyn ja hoitoon, elämäntapoihin, itse-diagnosoimiseen, tiedon hakuun, urheiluun ja urheilun seurantaan jne. Monet sovellukset kuitenkin koetaan puutteellisiksi ja esimerkiksi aerobiseen harjoitteluun tai voimaharjoitteluun tieteellisesti todistettua tukea antavia sovelluksia on tarjolla todella vähän. Suuri osa sovelluksista tarjoaa seurantaa ruokavaliosta, urheilusta ja painonhallinnasta. Lähtökohtaisesti ihmiset haluavat yksinkertaisempia sovelluksia, jotka pystyvät suoraan antamaan valmiita harjoitteita tai ruokia, jotka sopivat juuri heidän tavoitteisiinsa parhaiten (Krebs & Duncan, 2015, 2).

| Osa-alue   | Nykytila             |
|--|----------------------|
| Henkilökohtaisen etävalmennuksen kustannus yksilölle (1) | 50 €/kk              |
| Liikunta-aktiivisuuden lasku (2)                         | -15 %                |
| Käytössä olevien terveyssovellusten vaikuttavuus (3)     | 70 %                 |
| Terveyssovellusten käytön lopettavat (4)                 | 900 000 hlöä<br>16 % |

- (1) Kasvokkain tapahtuvan valmennuksen hinta vaihtelee noin 40-60€/kerta. Alfido ja Aava, etävalmennuksen hinta virtuaalivalmentajan kanssa on samaa luokkaa (Mäkinen, 2017; Alfido Oy, 2014; Lääkärikeskus Aava). 42% terveyteen ja fitnekseen liittyvistä applikaatioista maksaa alle 1 euron, 23% 1-2 euroa ja 34% 3 euroa tai enemmän (West, Hall, Hanson, Barnes, Giraud-Carrier & Barrett, 2012). Virtuaali-PT:n hinta voi asettua mobiiliapplikaation kanssa samalle tasolle, mutta saatava palvelu vastaa etävalmennusta.
- (2) 12 viikon liikuntainterventiossa liikunta-aktiivisuus laskee 6149 askelta -> 7174 askelta = 14%, mikäli intervention aikana ei ole käytössä virtuaalista valmentajaa (Watson, Bickmore, Cange, Kulshreshtha & Kvedar, 2012).
- (3) 40% terveyssovelluksen käyttäjistä lopettaa sovelluksen käytön, 60% jatkaa terveyssovellusten käyttöä ja 70% sovelluksista toimii käyttötarkoitukseensa.
- (4) USA:ssa 58% älypuhelimien käyttäjistä on ladannut terveyssovelluksen käyttöönsä (Krebs & Duncan, 2015, 3), joka Suomeen suhteutettuna vastaa 3 190 000 henkilöä. 70% sovelluksista toimii käyttötarkoitukseensa (Adamakis, 2016, 9), joten 2 233 000 henkilöllä on tarkoitukseen toimiva sovellus käytössään. Noin 40% sovelluksen käyttäjistä lopettaa terveyssovelluksen käytön, kognitiivisuudella voidaan lisätä sitoutumista sovelluksen käyttöön (Cho, Park & Lee, 2014). Tällä hetkellä terveyssovelluksen käyttäjistä käytön lopettaa  $40\% \cdot 2\,233\,000 = 893\,200$  henkilöä, joka vastaa  $893\,200 / 5\,500\,000 = 16\%$  Suomen väestöstä.

Tässä käyttötapauksessa arvo muodostuu ihmisten fyysisen aktiivisuuden lisääntymisen vaikutuksista terveyteen pitkällä aikavälillä. Arvoa voi tarkastella sekä yksilön että yhteiskunnan näkökulmasta. Yksilötasolla elämänlaatu ja jaksaminen parantuvat heijastuen moniin elämän osa-alueisiin. Yhteiskunnan tasolla kansalaisten parantunut terveys näkyy ennen kaikkea laskuna terveydenhuoltokustannuksissa sekä työelämän vähentyneissä sairauspoissaoloissa ja niihin liittyvissä kustannuksissa.

### 5.3.4 Henkilökohtainen kuntoutumisen virtuaalivalmentaja



#### Ongelman kuvaus

Kuntoutuspotilailla on tarve jatkuvalla reaaliaikaisella tuella arjessa, jotta paraneminen ja kivunhoito tapahtuisi mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti.

#### Ongelman ratkaisu

Yksilöllinen 24/7 kuntoutusvalmentaja, joka hyödyntää sensoridataa potilaan aktiviteeteista ja antaa motivoivaa palautetta sekä käytännön ohjeita harjoituksiin, liikuntaan ja ruokavalioon. Lisäksi sovellus seuraa edistymistä ja kivunhoidon toteutumista.

#### Ominaisuudet

- Yksilöity kuntoutussuunnitelma tietylle leikkaustyyppille, sisältäen muun muassa liikunnan harjoitusohjelman, lääkityksen ja ravintosuositukset
- Etenemisen seuranta suunnitelmaa vasten hyödyntäen muistutuksia ja herätteitä
- Motivointi ja rohkaiseminen
- Mahdollisuus keskusteluun sovelluksen kanssa sisältäen kysymyksiin vastaamisen
- Tuki henkilömittauksille sensoreilla
- Harjoitusten pelillistäminen
- Vertaistukiverkosto

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Analytiikkamalli liikunnalle, lääkitykselle ja ravinnolle
- Käyttö luonnollisella kielellä
- Keskusteluominaisuus
- Näyttöön perustuvat liikunta-, lääkitys- ja ravintosuositukset

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Toimenpiteistä kuntoutuvat, esimerkiksi ortopediset, kuten polven tekonivelleikkauksista kuntoutuvat potilaat.
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: KSSH:n nykyisessä toimintamallissa potilas hakeutuu fysioterapiaan saadakseen ohjeita kuntoutumiseen. Nykyisellään fysioterapeuteille on viikkojen jonot. Esimerkiksi potilas saattaa varata ajan fysioterapeutille vasta, kun leikkaus on suoritettu ja tuolloin hän joutuu turhaan odottamaan, minkä vuoksi toipuminen saattaa hidastua. Oikea-aikainen ajanvaraus varmistaa, että käytettävissä on kuntoutumista tukeva fysioterapeutti heti sairaalasta kotiutuessa.

| Osa-alue                           | Nykytila                     |
|------------------------------------|------------------------------|
| Uusintaleikkaukset KSSH:ssä (1)    | 15 kpl / 93 000 €            |
| Uusintakäyntien määrä KSSH:ssä (2) | 90 kpl / 19 000 € – 22 000 € |
| Tekonivelinfektio KSSH:ssä (3)     | 4 kpl / 200 000 €            |

(1) Tällä hetkellä polven tekonivelleikkauspotilaat tarvitsevat 15 uusintaleikkausta vuodessa (3% leikatuista). Yhden leikkauksen kustannus on 6 175,45€.  $15 \cdot 6\,175,45\text{€} = 92\,631,75\text{€}$  (Sairaanhoitopiiri, 2017, 10).

(2) Leikkauksen jälkeen uusintakäyntejä on 20 % 42vrk sisällä leikkauksesta (Pamilo, 2017a), KSSH:ssä uusintakäyntejä vuodessa  $450\text{kpl} \cdot 0,2 = 90\text{kpl}$ . Päivystyskäynteinä nämä kustantavat  $70,81\text{€} \cdot 90 - 100,99\text{€} \cdot 90 = 6373\text{€} - 9089\text{€}$  (Keski-Suomen sairaanhoitopiiri, 2017, 35) ja tavallisina tk-käynteinä  $144,85\text{€} \cdot 90\text{kpl} = 13\,036,5\text{€}$  (Keski-Suomen seututerveyskeskus, 2016, 48). Yhteensä  $19\,409,5\text{€} - 22\,125,5\text{€}$ .

(3) Yhden tekonivelinfektion kustannukset ovat 177 € - 98 712€. (Pamilo, 2017b, 23). Hoidon kustannukset ovat korkeita: yhden tekonivelinfektion hinnaksi on arvioitu jopa 50 000 euroa (Sculco, 1995, 871). Infektion riski on noin 0,9% leikkauksista (Jämsen, Huhtala, Puolakka & Moilanen, 2009, 43) eli KSSH:ssä  $450 \cdot 0,009 = 4$ :llä potilaalla. Kustannukset niistä ovat noin  $4 \cdot 50\,000\text{€} = 200\,000\text{€}$ .

Tämän käyttötapauksen arvo muodostuu uusintaleikkausten vähentymiseen liittyvien kustannussäästöjen lisäksi potilaan vähentyneistä terveyskeskuskäynneistä ja fysioterapian



tarpeesta. Lisäksi potilaan hoitosuunnitelman laatijoiden tiedonhaun tarve vähenee ratkaisun ehdottaessa mahdollisia hoitosuunnitelmia, mikä säästää työkustannuksia ja lisää hoidon tehokkuutta. Potilaan operaation jälkeinen tyytyväisyys myös paranee lisääntyneen tuen ja edistymisen seurannan ansiosta. Kuntoutumisen voi olettaa nopeutuvan ja potilas voi palata nykyistä aiemmin esimerkiksi harrastustensa pariin ja työelämään, mistä hyötyy myös työnantaja.

### 5.3.5 Henkilökohtainen avatar vaihtoehtoisten tulevaisuuksien hahmottamiseen



#### Ongelman kuvaus

Potilaat eivät aina ymmärrä omaa sairauttaan ja elämäntapamuutosten vaikuttavuutta. Jos potilailla ei ole kokonaiskuvaa esimerkiksi omasta tulevaisuuden tilanteestaan, heidän motivaationsa tehdä elintapamuutoksia saattaa olla matala.

#### Ongelman ratkaisu

Sovellus auttaa hahmottamaan elintapojen vaikutuksia käytännössä. Se tarjoaa visuaalisen kuvauksen potilaan terveydentilasta ja riskeistä sekä vaihtoehtoisia skenaarioita mahdollisista tulevaisuuksista. Sovellus näyttää potilaalle elintapavalintojen vaikutukset käytännössä, mikä kasvattaa motivaatiota noudattaa hoitosuunnitelmaa. Esimerkkitapauksessa elämäntapamuutosten motivointi kohdentuu ylipainon vähentämiseen ja näkyy sitä myöten merkittävän kansansairauden verenpainetaudin vähenemisenä.

## Ominaisuudet

- Elintapakyselyn luominen ja viitearvojen muokkaus
- Elintapojen vaikutusten ennustaminen ja visualisoiminen, sekä pääsy vaikutuksia tukeviin todisteisiin
- Elintapasuunnitelma ravinnolla ja harjoittelulla (geneerinen)
- Kehityksen raportointi suunnitelmaan verrattuna
- Etävalvonta ja lääkäri-potilas viestintä
- Keskustelullinen käyttäjäkokemus, mukaan lukien elämäntapahaastattelu
- Yksilöity elintapasuunnitelma lähellä olevien aktiviteettien kanssa
- Automaattiset huomautukset muutoksille avainasemassa olevalle terveystalalle
- Tuki yksilöllisille sensoreille
- Vertaistukiverkosto: kontaktin luonti ja datan jako
- Harjoitusten pelillistäminen & palkintojen ansaitseminen

## Kognitiiviset kyvykkyudet

- Harjoitettu ja vahvistettu korpus elintapavalinnoista, sairauksista ja niiden vaikutuksista terveyteen ja ulkonäköön
- Mallit simuloimaan sairauksien ja elintapavalintojen vaikutusta terveyteen ja avatarin ulkonäköön
- Kuvantunnistusmallit potilaan tämänhetkisten piirteiden tunnistamiseksi viitearvona simuloitulle avatarille
- Tiedonlouhinta relevanteille elintapa- ja terveystiedoille
- Mallit yksilöityjen ravinto- ja harjoittelusuositusten luomiselle todisteilla ja samankaltaisuusanalytiikalla
- Keskustelu luonnollisella kielellä
- Kognitiivinen kysymys ja vastaus

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Erilaisista terveysriskeistä ja terveysongelmista, kuten ylipainosta ja korkeasta verenpaineesta kärsivät henkilöt.
- Vastaavia ratkaisuja on useita maailmalla, esimerkiksi The MyHealthAvatar project, joka esittää ennustaen muun muassa yksilöllistä sairastuvuutta ja tukee ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä (The MyHealthAvatar project, 2013). The world's first human avatar health coach tavoittelee hoidon laadun ja kustannustehokkuuden parantamista potilaiden voimaantumisen kautta muun muassa keskustelemalla heidän kanssaan ja vastailemalla kysymyksiin tai muistuttamalla terveystarkastuksista (True Image Interactive, Inc., 2017.) Human Avatar Healthcare Coach on 24/7 virtuaalinen avustaja, joka tarjoaa reaaliaikaista valmennusta ja koulutusta sekä

muistutuksia ja lupaa tukea potilaiden omaehtoista selviytymistä kotona ja vähentää perinteisiä vastaanottoaikoja. (Russell Resources Pty Ltd, 2016.)

- Kognitiivisen ratkaisun arvo lukuina on esitetty seuraavassa taulukossa esimerkkinä verenpaineen lasku painon pudotuksen myötä. Laskelmissa on käytetty referenssinä myös arviota, vuodelta 2016 siitä, että 20 % kaikista suomalaisista käyttää jotain älypuhelimien kuntoilu- tai hyvinvointisovellusta. 35-44-vuotiaista älypuhelimien kuntoilu- tai hyvinvointisovellusta käyttää 35%. 11% käyttää liikkumista, aktiivisuutta ja unen laatua mittaavia aktiivisuusrannekkeita ja älykelloja. (Nevalainen, 2017.) Lisäksi oletetaan, että mobiilisovellus on tehokas painonhallinnassa, sillä esimerkiksi n. 29% ylipainoisista ja lihavista pystyy pudottamaan sovelluksen avulla painoaan normaalipainoiseksi (Mao, Chen, Magana, Barajas & Olayiwola, 2017, 4; Hutchesson, Rollo, Krukowski, Ells, Harvey, Morgan, Callister, Plotnikoff & Collins, 2015, 379).

| Osa-alue  | Nykytila                      |
|---|-------------------------------|
| Lihavuuden aiheuttamat kokonaishoitokustannukset Suomessa (1)                                     | 330 milj.€ / vuosi            |
| Vähemmän lihavuuden aiheuttamia sairaalajaksoja (sisältyvät kokonaishoitokustannuksiin) (2)       | 370 000 hoitopäivää / vuosi   |
| Vähemmän lihavuuden aiheuttamia sairauspoissaoloja töistä (3)                                     | 340 000 sairauspäivää / vuosi |
| Sairauspoissaolojen kustannukset (4)  | 234 milj.€ /vuosi             |
| Erityiskorvattavien verenpainelääkkeiden kustannukset (sisältyvät kokonaishoitokustannuksiin) (5) | 159 milj.€ /vuosi             |
| Yhteensä Suomessa   | 564 milj.€ / vuosi (6)        |

(1) Lihavuus aiheuttaa 330 milj. kokonaiskustannukset terveydenhuollossa (59 % kokonaiskustannuksista) (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2011).

(2) Lihavuuden takia sairaalahoidossa vuosittain n. 19 000 potilasta, joiden hoito n. 370 000 hoitopäivää. (Pekurinen, 2006)  $370\,000 / 19\,000 = 19,5$  päivää/potilas.

(3) Työkyvyttömyyseläkkeellä lihavuuden takia on n. 5 200 henkilöä. Sairauspäiviä lihavuuden vuoksi n. 340 000/vuosi.

(4) Käyttötapaüksessa UCP005 (Arvonmääritystaulukko, kohta 3) on laskettu, että tuottavuuskustannus yhtä sairauspäivärahaa saavaa diabeetikkoa kohden on 688 €. Sairauspoissaolokustannukset ovat  $340\,000 * 688\text{€} = 233\,920\,000\text{€}$  (41 % kokonaiskustannuksista).

- (5) Kroonisen verenpainetaudin takia Kelan erityiskorvaukseen oikeutettuja henkilöitä oli 506 739 vuonna 2005 (Kela, 2005, 175) ja lääkekustannukset yhteensä 159 milj. euroa eli 313 euroa korvauksen saajaa kohti.
- (6) Nykykustannukset; 330 000 000€ + 233 920 000€ = 563 920 000€ (lihavuuden tuomat kokonaishoitokustannukset Suomessa + lihavuuden aiheuttamien sairaspöissaolojen kustannukset).

Ylipainoisten aiheuttamat terveysmenot ovat 25 % korkeammat kuin normaalipainoisten (Stamler, Stamler, Gosch, Civinelli, Fishman, McKeever, McDonald & Dyer, 1989, 1801). Yhdysvalloissa osoitettiin, että kohonnutta verenpainetta voitiin alentaa ns. lääkkeettömällä hoidolla suunnilleen yhtä paljon kuin lääkkein. Lääkkeettömän hoidon olennainen osa on painon hallinta. Vuonna 2012 siis noin 490 000 suomalaista käytti verenpainetta alentavia lääkkeitä erityiskorvattuina (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2014). Lihavuus aiheuttamista 330 miljoonan euron kokonaiskustannuksista 73 % (240 900 000€) rasittaa terveydenhuoltoa ja loput 27 % (89 910 000€) sosiaaliturvaa. Terveysmenoista runsas puolet kuluu vuodeosastohoitoon (145 854 000€) ja 40 % lääkehoitoon (97 236 000€). Valtaosa sosiaaliturvan menoista johtuu työkyvyttömyyseläkkeistä (Pekurinen, 2006). Ravitsemusneuvontaan ja liikuntaan perustuvien interventioiden kustannusvaikuttavuuden on arvioitu vaihtelevan noin 400–95 000 euroa säästettyä elinvuotta kohti. Suomessa lääkkeettömän hoidon, eli terveydenhoitajan antaman terveysneuvonnan kustannusvaikuttavuus 2-vuotisessa kokeilussa jopa 42 500–115 000 euroa lisäelinvuotta kohti (Martikainen, Kastarinen, Puska & Nissinen, 2006). Elämäntapamuutoksella, johon sisältyy liikunnan lisääminen ja terveellisemmät ravintotottumukset, on vaikutusta myös muiden sydänsairauksien sekä eräiden muiden tautien ilmaantuvuuteen (muun muassa diabetes, syövät, osteoporottiset murtumat). 20 prosentilla kaikista yli 30-vuotiaista on kohonnut verenpaine, joka hoitamatta jätettynä aiheuttaa keskimäärin 2,2–2,6 työvuoden menetyksen jokaista verenpainepotilasta kohden. (Valtioneuvoston kanslia, 2007, 128.)

### 5.3.6 Henkilökohtainen valmentaja toimenpiteeseen tai tutkimukseen valmistautuvalle



#### Ongelman kuvaus

Potilaan puutteellinen toimenpiteeseen valmistautuminen tai toimenpiteeseen saapumatta jättäminen ja siitä johtuva resurssien vajaakäyttö. Potilaat jäävät vaille tukea leikkausjonoissa ja valmistautuessaan toimenpiteisiin. Ongelmat kasautuvat kalliiseen erikoissairaanhoidon, vaikka suurin osa peruuntumisista johtuu asioista, jotka tulisi hoitaa ja ratkaista perusterveydenhuollon puolella. KSSHP on tunnistanut erityisesti ortopedisten potilaiden kohdalla ongelmaksi leikkauksien peruuntumisen viime hetkellä.

#### Ongelman ratkaisu

Personoitu sovellus, joka muistuttaa ja ohjeistaa potilasta yksilöllisesti valmistautumisaktiviteeteista ja itsehoidosta, motivoi niiden toteutukseen ja mahdollistaa potilaan omatoimisen valmistautumisen ja itsehoidon seurannan. Syötettäessä potilaan perustiedot ja leikkauksen tiedot järjestelmään voidaan saada ennuste infektoriskistä, vuodeosastolla vietettävästä ajasta sekä uusintaleikkauksen tarpeesta. Esimerkiksi ortopedisissä leikkauksissa röntgenkuvan tarkempi havainnointi ja yhdistäminen potilaan ajantasaiseen toimintakyky mittariin pystyy tuomaan tärkeää tietoa päätöksenteon tueksi lääkärille. Lääkärin lisäksi sovellus tarjoaa tietoa potilaalle elintapojen muutoksista vaihtoehtona leikkaukselle. Leikkauksen jälkeinen potilasdata antaa tietoa ammattilaisille

hoidon vaikuttavuudesta, jolla voidaan jatkossa auttaa toisia toimenpiteeseen valmistautuvia potilaita.

### Ominaisuudet

- Yksilöity valmistautumissuunnitelma tietyille leikkaustyyppille sis. liikunnan ja ravinnon
- Valmistautumisen tai hoitovasteen seuranta yksilöllistä hoitosuunnitelmaa noudattaen
- Potilaan motivointi ja rohkaiseminen
- Toimenpidettä edeltävät muistutukset (yleiset + yksilöidyt)
- Mahdollisuus keskusteluun sovelluksen kanssa
- Yksilölliset liikunta- ja ravintosuositukset
- Tuki mittauksille sensoreilla

### Kognitiiviset kyvykkyydet

- Analytiikkamalli
- Käyttö luonnollisella kielellä
- Keskustelu luonnollisella kielellä
- Samankaltaisuuksiin perustuva analytiikka ja analyysimallit

### Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Esimerkkinä ortopedinen leikkaus, jolloin kohderyhmänä tekonivelpotilaat, ortopedit, sairaanhoitajat, ravitsemusterapeutit, sihteerit sekä fysioterapeutit.
- Olemassa oleva ratkaisu potilaiden toimenpiteeseen valmistautumiseen: Nykyisin potilaat saavat paperisen ohjenipun, josta löytyy ohjeet toimenpiteeseen valmistautumiseen.

| Osa-alue  | Nykytila           |
|---|--------------------|
| Peruuntuvat polven tekonivelleikkaukset vuodessa (1)      | 60 kpl / 360 000 € |
| Käynnit pkl:lla useimmin kuin kerran ennen leikkausta (2) | 175 000 €          |
| Ajanvaraushenkilön palkka vuodessa (3)                    | 90 000 €           |
| Leikkaukseen jonottamisen kustannukset vuodessa (4)       | 6 800 000 €        |
| Yhteensä KSSH   | 7,9 milj. €        |

- (1) KSSHP:ssä noin 450 polven tekonivelleikkausta vuodessa a' n. 6 000 € (Sairaanhoitopiiri, 2017). Näistä 13 % peruuntuu eli noin 60 leikkausta vuosittain. (Pamilo & Harvia, 2017).
- (2) Ennen leikkausta potilas käy poliklinikalla varmistamassa leikkauksen toteutumisen. 30 % tulee klinikalle toistamiseen, keskimäärin 6 kertaa, jolloin vuosittain KSSHP:ssä n. 700 lisäkäyntiä kuormittaa poliklinikkaa (Pamilo & Harvia, 2017). Keskussairaalassa yksi avohuollon käynti maksaa n. 250€ (Kapiainen, Väisänen & Haula 2014, 102). Tavoitteena on yksi kontaktikäynti terveydenhuollossa ja potilaan oman valmistautumisen tukeminen (Pamilo & Harvia, 2017).
- (3) Ajanvaraushenkilöstön palkkakustannukset  $2500€ * 3,15 * 12kk = 94\ 500€$  /vuosi. Palkka 2500€ on arvio toimistotyön vähimmäispalkkasuosituksista, jossa 5 palkkaluokkaa ja 4 työvuosiluokkaa. (Toimihenkilöliitto Erto, 2016.) GTK:n palkkakustannuskerroin on 3,15. Kertoimeen sisältyvät henkilösivukustannukset ovat 70 % ja yleiskustannukset ovat 85 % palkkakustannuksista. (Saarnivaara, 2013, 61.) Uudessa järjestelmässä ajanvaraus on automaattinen.
- (4) Potilaan hoidon viivästyminen maksaa 100 €/vuorokausi sairaanhoitopiirille. Aalto-yliopiston JYVÄ-projektissa tutkittiin Omasairaalassa odotusajan vaikutusta kustannuksiin (HEMA instituutti, 2016, 32). Potilaiden läpimenoaika lyheni n. 40 päivää per potilasryhmä, jolloin kokonaiskustannukset laskivat keskimäärin 4 000 € per episodi. Tästä saadaan keskiarvoksi 100 € per päivä. (Torkki, 2017b.) Nykyisellään kaikki potilaat jonottavat noin 5-6 kuukautta (Pamilo & Harvia, 2017). Viivästymisen kustannukset  $5\text{ kk} * 30\text{ päivää} * 100\text{ €/päivä} = 15\ 000\text{ €/potilas}$ . Jonottamisen kokonaisvuosikustannukset  $15\ 000\text{ €/potilas} * 450\text{ potilasta/vuosi} = 6,75\text{ miljoonaa €}$ . Suunniteltu odotusaika leikkauksesta toimenpiteeseen 1 kk (Workshop, 2017).

Esimerkitapauksena on käytetty KSSHP:n tunnistamaa mahdollisuutta tehostaa polven tekonivelleikkauksen prosessia. Suunniteltujen leikkausten toteutumisen ja tätä kautta uusintaleikkauksista aiheutuvien kustannusten vähentymisen lisäksi arvo tässä käyttötapauksessa muodostuu tehokkaamman hoidon hyödyistä potilaan kokonaisvaltaiselle hyvinvoinnille. Leikkaustoiminnan tehostuminen myös purkaa jonoja, eikä potilaiden tarvitse odottaa leikkausta yhtä kauan kuin tähän asti, mikä myös vaikuttaa toipumiseen. Sovelluksen avulla pystytään motivoimaan potilasta hoitotoimenpiteeseen valmistautumiseen ja täten saavuttaa potilaalle parempaa elämänlaatua jo ennen leikkausta. Omien elämäntapavalintojen vaikutusten näkeminen konkreettisella tasolla lisää potilaan sitoutumista hoito-ohjelmaan.



### 5.3.7 Omaishoitajan riskiarviointi ja aikainen puuttuminen



#### Ongelman kuvaus

Puutteellinen tuki omaishoitajille. Yksilöityjen ja räätälöityjen palveluiden puute. Läheisen hoidosta ja hyvinvoinnista huolehtiminen omaishoitajan roolissa on erityisen raskasta sekä henkisesti että fyysisesti. Puutteellinen fyysisen ja psyykkisen hyvinvoinnin tuki lisää merkittävästi omaishoitajien työn kuormittavuutta. Rasitus ilmenee usein henkisenä stressinä, fyysisinä sairauksina, sosiaalisena eristäytymisenä, taloudellisina ongelmina, sekä yleisenä vapauden ja autonomisen toimijuuden heikkenemisenä.

#### Ongelman ratkaisu

Järjestelmä tunnistaa epäviralliset omaishoitajat, jotka omaishoitajien tukipalveluiden ulottumattomissa (Kela, 2013). Tavoitteena on ennaltaehkäistä omaishoitajan fyysisen tai psyykkisen kuormittumisen aiheuttama toimintakyvyn aleneminen sekä tunnistaa ne omaishoitajat, joiden toimintakyky on jo huonontunut. Ratkaisun avulla tunnistetaan myös riskiryhmätapaukset, joissa hoidettavan terveystilanne on huonontunut ja omaishoito ei enää riitä. Omaishoitajan fyysistä ja psyykkistä kuormittuneisuutta sekä sairastuvuusalttiutta arvioidaan kerättävän sensoridatan ja sote-datan perusteella. Tämän perusteella räätälöidään ennakoivat tukitoimenpiteet, kuten esim. omaishoitajan vapaajaksot ja hoidettavan kotikuntoutusjaksot.

## Ominaisuudet

- Järjestelmä tunnistaa epäviralliset omaishoitajat, jotka omaishoitajien tukipalveluiden ulottumattomissa (Kela, 2013)
- Tunnistaa emotionaalisen, fyysisen ja psyykkisen kuormitustason ja sairastuvuus alttiuden (omakanta, biopankki- ja genomidata, omaishoitajan terveystarkastus.)
- Monitoroi kuormitusta (omadata, IoT-data; unirytm, liikkuminen, lihasvoima, matkamittari)
- Ennakoivat tukitoimenpiteet
  - järjestelmätasolla esimerkiksi omaishoitajan vapaajakson/kotikuntoutusjakson pituus ja ajankohta/ palautumisen monitorointi ja seuraaminen
  - yksilötasolla; palaute, toimintasuositukset ja tuen tarve kuormitusmittausten perusteella

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Analytiikkamalli epävirallisten omaishoitajien tunnistamiseen
- Omaishoitajien tuen tarpeen arviointi
- Omaishoitajien ennakoivien tukitoimenpiteiden analyysi
- Tekstin luonnollisen kielen analyysi

## Sovelluksen vaikuttavuus

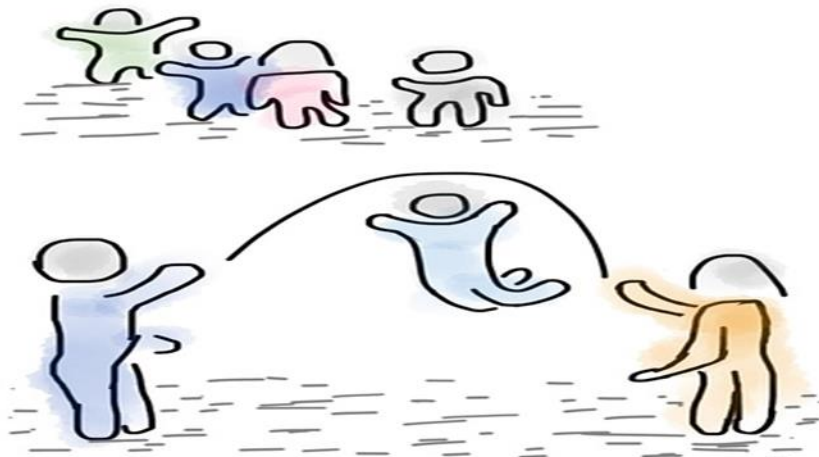
- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Yli 64-vuotiaat omaishoitajat
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: Kaikilla sopimuksen tehneillä omaishoitajilla on oikeus kahteen vapaapäivään kuukaudessa, sitovaa hoitoa ja huolenpitoa antavilla on edelleen oikeus kolmeen vapaavuorokauteen kalenterikuukaudessa. Lisäksi kunnilla on velvollisuus järjestää valmennusta ja koulutusta sekä hyvinvointi- että terveystarkastuksia. Omaishoitajan vapaapäivät ja palveluiden hyödyntäminen jäävät kuitenkin todella usein käyttämättä, noin puolella omaishoidon sopimuksen kuntien kanssa tehneistä (Moliis, 2017).

| Osa-alue   | Nykytila                             |
|--|--------------------------------------|
| Vapaapäivien käyttö (1)  | 22 000                               |
| Sopimuksen tehneiden 65–74-vuotiaiden omaishoitajien lkm, osuus kaikista ikäryhmän omaishoitajista (2) | 7 000 / 12 %                         |
| Raskasta omaishoitoa tekevien uupuminen (3)  | 92 milj. €                           |
| Omaishoitajan masennus (4)   | 175 000 hlö / 50 %                   |
| Tunnistamattomat omaishoitajat (5)   | 23 000 tunnistamatonta omaishoitajaa |

- (1) Vain puolet omaishoitosopimuksen tehneistä käyttää vapaapäivän, mikä tarkoittaa  $43\,000 / 2 = 21\,500$  omaishoitajaa (Moliis, 2017). Jos sovellus tulisi käyttöön kaikille omaishoitajille, voitaisiin lepojaksen hyödyntämistä kontrolloida niin, että se tulisi pidettyä oikeaan aikaan.
- (2) Sovellus helpottaa omaishoitajaksi rekisteröitymistä. Omaishoitajia 65–74-vuotiaista on 6 576 (25,3% kaikista omaishoitajista) (Linnoosmaa, Jokinen, Vilkkonen, Noro & Siljander, 2014, 17). Omaishoitosopimuksen on tehnyt 12% omaishoitajista, oletetaan, että 6 576 omaishoitajaa edustaa 12% kyseisen ikäryhmän kaikista omaishoitajista, jolloin ikäryhmässä on yhteensä  $6\,576 / 12\% = 54\,800$  omaishoitajaa. Näistä 48 224 on rekisteröimättömiä.
- (3) Raskasta omaishoitoa tekeviä on 60 000, näistä 23 000 ei saa tukea. Yleisesti 48% omaishoitajista kokee saamansa tuen puutteelliseksi oman jaksamisen kannalta (Siira, 2006, 57). Oman jaksamisen loppuminen on yleisin syy omahoidon lopettamiselle. Yhden omaishoitajan tuoma säästö on 20 000€/v (Kehusmaa, 2014, 68-69). Arvioidaan, että jos 20 % raskasta omaishoitoa tekevistä, jotka eivät koe saavansa riittävää tukea lopettavat omahoidon, on kustannus  $20\% * 23\,000 * 20\,000\text{€} = 92$  miljoonaa €. Järjestelmällä tunnistetaan tuen tarpeessa olevat omaishoitajat ja pystytään kanavoimaan riittävä tuki omaishoitajalle.
- (4) Noin puolet omaishoitajista kärsii masennuksesta (Terveystieteiden tutkimuskeskus ja hyvinvointi laitos, 2013a). Masennusoireita on mahdollista laskea (Watts ym., 2013, 1) esimerkiksi mobiiliapplikaation avulla tasolle, joka ei kliinisesti viittaa masennukseen.
- (5) Vain noin 12% nykyisistä omaishoitajista on virallisen omaishoitajuuden piirissä ja oikeutettu omahoidon tukeen sekä ennakoiviin tukitoimenpiteisiin (Muistiliitto, 2017). Omaishoitajien tekemä hoitotyö on edullista ja tunnistamattomien omaishoitajien statuksen virallistaminen säästäisi julkisia terveydenhoidon kustannuksia 338 miljoonaa euroa (Kela, 2013).

- (6) Omaishoitajan parantuneen jaksamisen lisäksi käyttötapauksen arvo muodostuu omaishoidettavan hoidon laadun parantumisesta ja sitä kautta myös omaishoidettavan terveyden- ja hyvinvoinnin kohentumisena.

### 5.3.8 Henkilökohtaisiin vahvuuksiin perustuva motivointi



#### Ongelman kuvaus

Lapsen yksilöllistä kehitystasoa ja kehityspotentiaalia ei pystytä käyttämään hyödyksi soveltuvan liikuntamuodon valinnassa. Valtaosalle suomalaisista lapsista ei osata suositella liikuntalajeja, joihin heillä olisi parhaat fyysiset ominaisuudet ja joiden harjoittaminen olisi palkitsevaa. Liikunnallisen elämäntavan oppiminen ja sen terveys- ja hyvinvointivaikutukset puuttuvat yhä useammalta lapselta.

#### Ongelman ratkaisu

Ratkaisu auttaa tunnistamaan nuorten urheilijoiden ja liikunnallisesti aktiivisten lasten biologisen kehitystason, vahvuudet ja motivaatiotekijät. Näihin perustuen ratkaisu ehdottaa parhaita mahdollisia urheilulajeja ja harjoituksia kehityksen ja motivaation ylläpymisen takaamiseksi. Ratkaisu on tarkoitettu koulujen opinto-ohjaajien, liikunnanopettajien ja valmentajien käyttöön, jotta inaktiiviset nuoret saadaan liikkumaan enemmän ja oppilaille ja nuorille urheilijoille löydetään optimaalisimmat urheilumuodot. Mahdollinen käyttäjäryhmä ovat myös urheilujoukkueet, urheilulukiot ja yliopistot, jotka voivat ratkaisun avulla tunnistaa koulutuksensa mahdollisuudet sekä tukea urheilijoita oman potentiaalinsa tunnistamisessa ja hyödyntämisessä.

## Ominaisuudet

- Auttaa nuorta liikkujaa ja urheilijaa löytämään omat fyysiset ja psyykkiset vahvuudet (ja esimerkiksi soveltuvan lajin) sekä vähän liikkuvia lapsia löytämään motivaation liikuntaan ja omaan hyvinvointiin
- Auttaa tunnistamaan oman kehitystason
- Tavoitteiden asettaminen (esimerkiksi terveellisemmät elämäntavat, ammattuurheilu) vahvuuksien pohjalta, oman profiloidun kehitystason perusteella
- Motivoi kohti tunnistettuja ja realistisesti asetettuja tavoitteita
- Ymmärtää yksilön fyysisiä ja psyykkisiä ominaisuuksia, persoonallisuuspiirteitä ja asetettuja tavoitteita laajan datamassan avulla (muun muassa kansainväliset alan tutkimusartikkelit, testitulokset, omadata)

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Analytiikkamalli liikuntamuotojen ja tavoitteiden suositteluksi nuorille urheilijoille
- Kehityksen seuranta ja henkilökohtaiset suositukset vammojen ja epämotivoivien tulosten ehkäisyyn
- Tekstin luonnollisen kielen analyysi
- Keskustelu luonnollisella kielellä

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Koulujen liikunnanopettajat, valmentajat, urheilujoukkueet.
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: Systemaattista urheilulahjakkuuksien seulontaa ei Suomessa tehdä. Lähimmäksi kehittyvien lasten lahjakkuuden tunnistamista pääsevät koulujen liikunnanopettajat, joilla on käytössään fyysistä toimintakykyä mittaava Move-testistö (Opetushallitus, 2017). Kyseisellä testillä opettajat ja oppilaat itse voivat analysoida omaa fyysistä suorituskyykyään ja kehittymistä sen eri osa-alueilla. Jarkko Finnin mukaan Suomen yleisurheilusta puuttuu selkeä oma malli, jolla voitaisiin tukea potentiaalisia urheilijoita (Yle Urheilu, 2017).

Järjestelmällä saatavat hyödyt lisääntyneen urheilusidonnaisuuden näkökulmasta on esitetty käyttötapauksessa UCS004 Apuvalmentaja. Urheilusidonnaisuuden lisääntymisen ohella käyttötapauksen arvo muodostuu siitä, että pystytään tukemaan potentiaalisia urheilijoita paremmin ja täten lisäämään urheilijoiden määrää. Lisäksi lasten liikunnan lisääminen oikealla tavalla vähentää heidän masennus- ja ahdistusoireitaan (Mountjoy, Andersen, Armstrong, Biddle, Boreham, Bedenbeck, Ekelund, Engebretsen, Hardman, Hills, Kahlmeier, Kriemler, Lambert, Ljungqvist, Matsudo, McKay, Micheli, Pate, Riddoch, Schamasch, Sundberg,

Tomkinson, van Sluijs & van Mechelen, 2011; Physical Activity Guidelines, 2008; Kantomaa & Lintunen, 2008, 79), auttaa hallitsemaan ylipainoa ja vaikuttaa positiivisesti kardiometabolisiin tekijöihin (Valtonen, Heinonen, Lakka & Tammelin, 2013). Urheilullisen elämäntavan omaksuminen lapsena lisää todennäköisyyttä jatkaa urheilullisuutta myös aikuisiällä parantaen myös aikuisiän painonhallintaa ja terveyttä (Juonala, Magnussen, Berenson, Venn, Burns, Sabin, Srinivasan, Daniels, Davis, Chen, Sun, Cheung, Viikari, Dwyer & Raitakari, 2011, 1877). Lapsuusaikainen liikunta vähentää myös osteoporoosiin vaaraa myöhemmällä iällä (Haapasalo, 1998). Sovelluksella voidaan lisätä koululiikunnan mielenkiintoisuutta ja antaa opettajille ja valmentajille tehokkaita keinoja lasten motivointiin.

### 5.3.9 Apuvalmentaja



#### Ongelman kuvaus

Urheilu suorituksista ja harjoittelusta kerätyn systemaattisen tiedon ymmärtäminen ja käyttö fyysisen suorituskyvyn parantamiseksi on vähäistä.

#### Ongelman ratkaisu

Assistant Coach on työkalu helpottamaan valmentajan työtä, se tuottaa yleistä tietotaitoa valmentajalle ja tarkkailee sekä seuraa aktiivisesti sensoreiden avulla urheilijoita. Data urheilijoista välittyy suoraan valmentajalle. Lisäksi se tarjoaa harjoitusmetodeja sekä yksilöille että joukkueelle tarpeen mukaan (esimerkiksi ollaanko palautuneita kovaan harjoitukseen, mitä taitoja tulisi kehittää, ketkä tarvitsevat lisää lepoa jne.). Kaikki Assistant Coachin tarjoama data pohjautuu tieteellisesti todistettuihin faktoihin ja tutkimustietoon.



## Ominaisuudet

- Nopeampi ja yksilöllisempi harjoitusohjelman laadinta/ muokkaus
- Henkilön omasta datasta ja tekstilähteistä tukea (esimerkiksi kansainvälinen tutkimus, harjoitusohjelmat)
- Muiden vastaavalla tasolla harjoittelevien harjoitusohjelmaan vertailu
- Tehokkaampi tapa tulkita harjoituksia
- Harjoitusohjelman soveltuvuuden arviointi ja kehittäminen
- Reaaliaikainen seuranta sensoreiden kautta
- Vammojen ehkäisy, palautumisen ohjaus
- Kokonaisvaltainen ohjaaminen

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Päätöksenteon tuki mallinnuksella ja simuloinnilla
- Suosituksia henkilökohtaiseen ruokavalioon
- Suosituksia henkilökohtaiseen treeniohjelmaan
- Tekstin luonnollisen kielen analyysi

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Ammatti- ja harrastetason valmentajat
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: Elogger antaa valmentajalle työkalun urheilijoidensa seurantaan ja suunnitteluun ja mahdollistaa täten esimerkiksi tehokkaan etävalmennuksen. Antaa valmiit työkalut, jotta valmentajan olisi helpompaa itse tehdä päätöksiä (eSportwise Oy, 2017). Useat muutkin sovellukset tarjoavat valmiita tietopankkeja valmennuksen tueksi, esimerkiksi Coach4Pro tavoitteena on tuoda kaikki valmentajan tarvitsema tieto yhteen järjestelmään (Coach4pro, 2017).

| Osa-alue  | Nykytila                  |
|---|---------------------------|
| Liikuntavammojen vuosikustannukset yhteiskunnalle vuodessa Suomessa (1) | 200 milj. €               |
| Drop-outien määrä (2)   | 40 %                      |
| Valmentajien kokema tarve lisätiedolle (3)                              | 45 000 valmentajaa / 56 % |
| Liikuntasuosittelun mukaan liikkuminen aikuisilla (4)                   | 30-40 %                   |
| Ammattivalmentajien tutkintoon perustuva tietotaito (5)                 | 1 300 valmentajaa<br>78 % |

- (1) Liikuntavammat aiheuttavat 200 M€ vuosikustannukset yhteiskunnalle (Karhula & Pakkanen, 2005, 2). Joka 5. urheilija lopettaa urheiluvuoden vuoksi. Suurin osa urheiluvammoista olisi ehkäistävissä laadukkaalla valmentamisella (Hulmi, 2015).
- (2) 15-vuotiaaksi mennessä 40% lopettaa urheilun, 19-vuotiaaksi mennessä jäljellä olevista lopettaa 50% (Aira, Kannas, Tynjälä, Villberg & Kokko, 2013, 34). 18% yläasteikäisistä tytöistä ja 22% pojista lopettaa urheilun, koska ei pidä tai tule toimeen valmentajan kanssa (Kelley & Garcia, 2013, 16). Sovellus mahdollistaa valmentajalle paremman valmentamisen.
- (3) Junioreiden valmentaja on lähes aina harrastelijapohjalta/muun työn ohessa. Valmentajille tehdyn kyselytutkimuksen mukaan 73% valmentajista kaipasi omaan valmennukseen liittyen lisätietoa tai –valmennusta eri aihealueilta (Blomqvist, Häyrinen & Hämäläinen, 2012, 18). Vuoden 2004 aikana tehdyn valmentaja- ja ohjaajakoulutusjärjestelmän selvitystyön mukaan I–III –tason valmentajakoulutuksiin osallistuu noin 10 300 valmentajaa ja muuhun valmennukseen ja ohjaukseen liittyvään koulutukseen noin 3 300 valmentajaa ja ohjaajaa vuosittain (Härkönen, Häkkinen, Japissan, Korjus, Kujala, Lahtinen & Toivonen, 2004, 11). 80 000 valmentajaa, joista 73% kaipaa omaan valmennukseen lisätietoa (Puska, Lämsä & Potinkara, 2017, 4; Blomqvist ym., 2012, 18) =  $80\ 000 * 73\% = 58\ 400$ . Sovelluksen kautta myös harrastevalmentajilla on käytössään kattavaa tietotaitoa valmennuksen tukena. Mikäli kaikki lisätietoa kaipaavat valmentajat ottavat sovelluksen käyttöönsä, lisätietoa kaipaavien määrä laskee 44 800 valmentajalla.
- (4) Vain n. 30-40% yli 30-vuotiaista aikuisista liikkuu vähintään liikunta-suositusten mukaisesti (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2015a). Nuorten liikunnan lisääminen lisää liikkumistaan myös myöhemmällä iällä (Craggs, Corder, Van Sluijs & Griffin, 2011).
- (5) Suomessa eri lajeissa toimii noin 80 000 vapaaehtoista ja ammattivalmentajaa, heistä kuitenkin vain n. 1600 on ammattivalmentajia (Puska ym., 2017, 4). Jopa 22% ammattivalmentajista ei ole suorittanut tutkintoa, vaan ovat käytännössä itseoppineita. Itseoppineita ammattivalmentajia on täten  $22\% * 1600 = 352$  valmentajaa. Sovellus on tarkoitettu käyttöön ammattivalmentajille, jotka eivät ole suorittaneet tutkintoa, jolloin näiden valmentajien valmentamisen tietotaito saadaan perustumaan tietoon.

Käyttötapausten arvo määräytyy liikunnan lisääntymisen kautta. Yksi merkittävä tekijä on lihavuus, joka mukaan aiheuttaa jopa 330 miljoonan euron kustannukset yhteiskunnalle vuosittain (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2011). Lihavuuden lisäksi konkreettisia kohteita ovat vammojen vähentäminen ja muut omasta tahdosta riippumattomat lopettamiset. Valmentajat, joilta puuttuu huippu-urheilutausta joutuvat tekemään enemmän töitä tietotaidon hankkimiseksi ja pätevyyden osoittamiseksi (Ruokanen & Hihnala, 2017, 26). Sovelluksella pystytään siis helpottamaan valmentajien työkuormaa. Arvo muodostuu myös siitä, että hyvän valmennuksen ansiosta nuoria urheilijoita tulisi enemmän. Ennen kaikkea on

tärkeää saada sellaiset nuoret liikkumaan, joilla ei ole urheilusta aikaisempaa kokemusta ja jotka eivät välttämättä muuten aloittaisi liikuntaa. Tekemisen taso pysyy tehokkaana, mielekkäänä ja loukkaantumisia tulee vähemmän, joten urheilusta luopuminen vähenee. Mitä enemmän urheilevia nuoria on nyt, sitä enemmän on myös aktiivisia aikuisia tulevaisuudessa. Tällä on merkittävät kustannussäästöt terveyshuollolle.

### 5.3.10 Kokonaisvaltainen oppilaan hyvinvointi



#### Ongelman kuvaus

Oppilaiden yksilöllinen mukaan ottaminen omaa kokonaisvaltaista fyysistä ja psyykkistä hyvinvointia ja oppimista koskevassa päätöksenteossa ja palautteenannossa on vähäistä. Perusopetuksessa tulisi pyrkiä kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin tukemiseen sekä ohjauksen ja opetuksen yksilöllistämiseen, mutta välineet siihen ovat vielä puutteellisia.

#### Ongelman ratkaisu

Ratkaisun tarkoituksena on tunnistaa kokonaisvaltaisesti oppilaan hyvinvoinnin tila, opiskelun tarpeet ja kiinnostukset koulun kontekstissa. Kerättyä tietoa käytetään päätöksenteon tukena opettajille, kuraattoreille ja koulun terveydenhoidon ammattilaisille 360 aste-sovelluksessa mobiiliin työpöydän avulla. Oppilaalle ratkaisu toimii hyvinvointiohjauksen tukena ja tarjoaa personoidun hyvinvointisuunnitelman.

## Ominaisuudet

- Auttaa luomaan kokonaiskuvan koululaisen terveyden ja hyvinvoinnin tilasta
- Luo personoidun hyvinvointisuunnitelman ja ehdottaa siihen liittyviä toimenpiteitä sekä oppilaalle itselleen, että koko kouluympäristölle (kouluterveydenhuolto, ravitsemus, ergonomia, sosiaalinen ympäristö, oppiminen)
- Profiloinnin pohjana fyysisen ja psyykkisen kehityksen data (esimerkiksi sensori- ja omadata, neuvolajärjestelmän, kouluterveyden, päivähoidon ja koulu-uran tiedot fyysisestä, psyykkisestä ja kognitiivisesta kehityksestä)
- Profiloinnin perusteella yksilöity koulukokemus, jossa yksilölliset tarpeet otetaan huomioon (esimerkiksi vireystaso, biologinen kehitystaso ja puberteetti)

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Analytiikkamalli lasten hyvinvoinnin parantamiseen
- Analytiikkamalli yksilöidyn koulukokemuksen luomiseen
- Opettajien päätöksenteon tukeminen
- Tekstin luonnollisen kielen analyysi

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Koulut, joissa on tarve lisätä oppilaiden osallisuutta koulutyöskentelyn suunnitteluun. Opettajat, jotka haluavat saada henkilökohtaisempaa tietoa oppilaan tarpeista yksityiskohtaisen oppilaanohjauksen tarjoamiseksi.
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: Mun Mieli on mielen hyvinvointia tukeva mobiilisovellus koululaisille. Sovellusta voi käyttää yksittäisen henkilön tai ryhmän hyvinvoinnin kartoittamiseen. (Huhtanen, 2017.)

| Osa-alue  | Nykytila       |
|---|----------------|
| Työttömien, peruskoulun keskeyttäneiden nuorten vuosikustannukset yhteiskunnalle Suomessa (1) | 808 milj. € /v |
| Peruskoulun suorittamatta jättävien nuorten määrä vuodessa Suomessa (2)                       | 200–300 hlö/v  |
| Oppilaiden avuntarve henkilökohtaisiin ongelmiin (3)  | 270 000 hlö/v  |
| Alakoululaiset eivät koe tulevansa kuulluksi (4)  | 130 000 hlö/v  |
| Alakoululaiset eivät koe oppiaineita kiinnostaviksi (5)                                       | 80 000 hlö/v   |
| Alakoululaiset eivät koe etenemisvauhdin useimmissa oppiaineissa olevan itselleen sopiva (6)  | 100 000 hlö/v  |
| Alakoululaisten mielipiteitä ei oteta huomioon koulun asioissa (7)                            | 160 000 hlö/v  |
| Oppilaita ei oteta huomioon koulun sääntöjen tekemisessä: Alakoulu (8)                        | 240 000 hlö/v  |
| Oppilaita ei oteta huomioon koulun sääntöjen tekemisessä: Yläkoulu (9)                        | 105 198 hlö/v  |
| Runsaasti oireilevia 5-luokkalaisia (10)  | 30 000 hlö/v   |
| Runsaasti oireilevia 9-luokkalaisia (11)  | 35 000 hlö/v   |

(1) Vuosikustannus on yhteensä 43 000 € / henkilö (Leinonen, 2017, 14). Suomessa on rekistereiden mukaan 18 800 työtöntä syrjäytyntä nuorta työnhakijaa (Myrskylä, 2011, 124). Työttömänä olevien syrjäytyneiden nuorten työmarkkinatuen ja saamatta jääneen työpanoksen kustannukset vuodessa on  $43\,000\text{€} / \text{hlö} * 18\,800\text{ hlö} = 808,4$  miljoonaa euroa.

(2) 200–300 nuorta vuodessa ei suorita peruskoulua loppuun (Veijola, 2005, 12-34).

(3) Osa koulussa olevista nuorista jää ongelmineen yksin (Veijola, 2005, 12-13). 11 % eli 268 429 henkilöä on saanut apua.

(4) Noin 65% alakoululaisista on sitä mieltä, että opettaja kuuntelee heidän mielipiteitään asioista (Konu, 2010, 13). Suomen virallisen tilaston mukaan (Tilastokeskus, 2016a) alakoulussa oli Suomessa vuonna 2016 yhteensä 363 450 oppilasta.  $35\% * 363\,450 = 127\,208$  oppilasta koki, että opettaja ei kuuntele heidän mielipiteitään. Sovelluksen avulla useampi oppilas voi kokea tulevansa kuulluksi. (Elo, 2017.)

(5) 78% alakoululaisista koki koulussa olevan itseä kiinnostavia oppiaineita (Konu, 2010, 27).  $22\% * 363\,450 = 79\,959$  oppilasta ei kokenut, että koulussa on heitä kiinnostavia oppiaineita. Kun luokassa käytetään tietokoneita ja internetiä ovat oppilaat 86%

motivoituneempia ja valppaampia. (Heino, Honkasalo, Kiesi, Koivisto, Koskinen, Nyyssölä, Packalen & Vähähyyppä, 2011, 42.)

- (6) Useimmissa oppiaineissa etenemisvauhdin koki itselleen sopivaksi 72% alakoululaisista (Konu & Lintonen, 2006, 638).  $28\% \cdot 363\,450 = 101\,766$  oppilasta ei kokenut etenemisvauhdin useimmissa oppiaineissa olevan itselle sopivaa.
- (7) Noin 57% alakoululaisista on sitä mieltä, että oppilaiden mielipiteet otetaan huomioon koulun asioissa (Konu, 2010, 27).  $43\% \cdot 363\,450 = 156\,284$  oppilasta ei ole sitä mieltä, että oppilaiden mielipiteet otetaan huomioon koulun asioissa.
- (8) Noin 35% alakoululaisista kokee, että oppilaat otetaan huomioon koulujen sääntöjen tekemisessä. Suomen virallisen tilaston mukaan (Tilastokeskus, 2016a) alakoulussa oli Suomessa vuonna 2016 yhteensä 363 450 oppilasta.  $363\,450 \text{ kpl} \cdot 100 - 35\% = 65\%$  on oppilaista sitä mieltä, että oppilaita ei oteta huomioon koulun sääntöjen tekemisessä.
- (9) Yläkoulussa oppilaita oli vuonna 2016 yhteensä 175 330 (Tilastokeskus, 2016a). Noin 40% yläkoululaisista kokee, että oppilaat otetaan huomioon koulujen sääntöjen tekemisessä (Konu, 2010, 25).  $100 - 25 = 75$  silloin 75% yläkoululaisista kokee, että oppilaita ei oteta huomioon koulujen sääntöjen tekemisessä.  $175\,330 \text{ kpl} \cdot 0,75 = 131\,497,5 \text{ kpl} \sim 131\,498 \text{ kpl}$ .
- (10) Vuonna 2006 kolmea tai useampaa kokonaisoireilun piiriin kuuluvaa oiretta koki viikoittain 40 % 5-luokkalaisista (vastaajia 884) pojista ja 50 % tytöistä (vastaajia 960). (Kämppe, Välimaa, Tynjälä, Haapasalo, Villberg & Kangas, 2008, 84). Vuonna 2016 5-luokkalaisia poikia oli 30 410 ja tyttöjä 29 226 (Tilastokeskus, 2016b). Mikäli vuoden 2006 kokonaisoireilun prosenttiosuudet toteutuivat vuonna 2016 tarkoittaa tämä yhteensä  $40\% \cdot 30\,410 + 50\% \cdot 29\,226 = 26\,777$  5-luokan oppilasta, joilla on ollut vähintään kolmea kokonaisoireilun piiriin kuuluvaa oiretta viikoittain vuonna 2016.
- (11) Vuonna 2006 kolmea tai useampaa kokonaisoireilun piiriin kuuluvaa oiretta koki viikoittain 50% 9-luokkalaisista pojista ja 70% tytöistä (vastaajia 889) (Kämppe ym., 2008, 84). Vuonna 2016 9-luokkalaisia poikia oli 29 913 ja tyttöjä 28 578 (Tilastokeskus, 2016b). 9-luokan oppilaita 2006 kolmea tai useampaa kokonaisoireilun piiriin kuuluvaa oiretta koki viikoittain  $50\% \cdot 29\,913 + 70\% \cdot 28\,578 = 34\,961 \text{ kpl}$ .

Käyttötapauksella vastataan lapsen ja nuoren koulussa kokemiin haasteisiin, mikä muodostaa käyttötapausten suurimman arvon. Lapsen ja nuoren erilaisiin oireiluihin tulisi puuttua mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, jotta pystytään ennaltaehkäisemään lasten ja nuorten syrjäytyminen. (Veijola, 2005, 34.) Lasten ja nuorten syrjäytymisen tunnistamisella ja ennaltaehkäisyllä on moninaisia vaikutuksia lapsen elämässä jo lapsuusaikana sekä myöhemmällä iällä.

### 5.3.11 Syrjäytymisvaarassa olevien lasten ja nuorten tunnistaminen



#### Ongelman kuvaus

Vuonna 2010 syrjäytyneitä 15–29-vuotiaita nuoria oli yhteensä noin 51 300 (Palola, Hannikainen-Ingman & Karjalainen, 2012, 310), mikä aiheuttaa noin 75 000 € kustannukset vuodessa. Eurostatin arvion mukaan jopa 168 000 suomalaista lasta on syrjäytymisen ja tai köyhyyden vaarassa. Tämä tarkoittaa jopa 15 % nuorista (Pelastakaa Lapset ry, 2016).

Syrjäytymisen tunnistaminen tapahtuu tällä hetkellä liian myöhäisessä vaiheessa, kun useimmat syrjäytymisen riskitekijät ovat jo ehtineet kasautua. Syrjäytymiskehitykseen liittyviä tunnistettuja riskitekijöitä ovat muun muassa työttömyys, heikko koulutus, yksinäisyys, huono terveys, sekä syrjäytymisen ylisukupolvisuus, mutta monet heikot signaalit jäävät myös tunnistamatta. Lasten ja perheiden palvelut ovat siiloutuneet, irtautuneet perheiden arjesta eivätkä vastaa yksilöllisiä tarpeita. Syrjäytymisestä aiheutuvat mittavat sosiaali- ja terveystoimen kulut painottuvatkin nyt kalliiseen korjaavaan toimintaan. Lastensuojelun asiakkaiden käyttämien palvelujen hinta ennen lapsen sijoitusta kodin ulkopuolelle on 150 milj. € /vuosi (Heino, Hyry, Ikäheimo, Linnosmaa, Kuronen & Rajala, 2016b, 6).



## Ongelman ratkaisu

Tavoitteena on ennaltaehkäistä lasten ja nuorten syrjäytymistä hyödyntämällä laajasti eri datalähteitä. Syrjäytymiskehitys olisi usein tunnistettavissa jo varhaislapsuudesta lähtien, kattavamman sosiaali- ja terveystietojen käytön avulla. Esimerkiksi neuvola-, varhaiskasvatus- ja koulujärjestelmästä kertyvät tiedot ovat puutteellisesti hyödynnettyjä ja syrjäytymisuhan tunnistamisessa tiedonkulku eri viranomaistahojen välillä on puutteellista. Järjestelmän avulla tunnistetaan yksittäisiä syrjäytymiskehitystä ennakoivia merkkejä ja niiden alkavaa kasaantumista. Tavoitteen saavuttamiseksi järjestelmä ehdottaa yksilöllistä syrjäytymisen ehkäisyä suunnitelmaa, yksilöllisen ohjauksen, lasten ja perheiden palvelun integraation ja viranomaisyhteistyön koordinoimalla tuella.

## Ominaisuudet

- Tiivistetty näkymä kaikkeen lapseen liittyvään tietoon ja pääsy yksityiskohtaisempiin tietoihin
- Mahdollisuus etsiä ja seuloa lapsia joilla on riski syrjäytymiseen
- Lapsen riskiprofiili ja -arvio perusteluineen
- Yksilöidyt kysymykset ja suositellut toimenpiteet perustuen lapsen riskiprofiiliin ja –arvioon
- Keskustelukäyttöliittymä sovellukseen
- Mahdollisuus päivittää lapsen riskiprofiilia ja –arviota kerätyillä lisätiedoilla

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Analytiikkamalli
- Tekstianalytiikka: annotaattorit ja tekstimuotoisen datan louhinta
- Ennustemalli syrjäytymisriskille
- Päätöksenteon tukimalli

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Lasten ja nuorten kanssa aktiivisesti työskentelevä varhaiskasvatuksen ja koulun lähihenkilöstö sekä muu sosiaali- ja terveystoimen henkilöstö
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: Julkisen sektorin tarjoamat syrjäytymisen ehkäisyä palvelut ja toimintamallit, mutta puutteellinen koordinaatio ja tiedonkulku eri viranomaistahojen kesken. Esimerkki onnistuneesta lapsiperhepalveluiden integraatiosta; Eksote, Lasten ja nuorten talo ja talli; yhdistänyt lasten ja nuorten ehkäisevät palvelut, tutkimukselliset ja hoidolliset palvelut sekä lastensuojelun. Lisäresurssointia neuvolan perhetyöhön, oppilas- ja opiskelijahuoltoon, palveluperheiden kotipalveluun ja ehkäisevään perhetyöhön. (Torkki, Leskelä, Maksimainen, Niemelä, Koukkula, Torvinen, Mulari, Välimaa & Rimpelä, 2016, 194.)

| Osa-alue   | Nykytila                     |
|--|------------------------------|
| Yksi pysyvästi syrjäytynyt maksaa kansantaloudelle 700 000 euroa, julkisen talouden menetys 400 000 euroa (1)                      | Yhteensä 1,2 milj. € / nuori |
| Lasten ja perheiden kustannukset sosiaali- ja terveystaloudessa (2)  | 1300 milj. €                 |
| Korjaava toiminta: Lasten- ja nuorisopsykiatrian kustannukset (3)  | 270 milj. €                  |
| Mielenterveyspalvelujen käyttö vaikeasti oireilevien lasten ja nuorten osalta/ vaikeasti oireilevien lasten ja nuorten yksikkö (4) | 39 000 - 1 700 000 €         |
| Korjaava toiminta: Lastensuojelun laitos ja perhehoito (5)   | 640 milj. €                  |
| Lastensuojelun kustannukset sijoitettujen lasten osalta (6)  | 147 milj. €                  |
| Sosiaalityöntekijöiden vuosittaiset palkkakustannukset sijoitettujen lasten osalta (7)   | 7 900 000 €                  |

- (1) Kajanoja, J. 2000. Syrjäytymisen hinta. Teoksessa Heikkilä, M. ja Karjalainen, J. (toim.) 2000. Köyhyys ja hyvinvointivaltion murros. Gaudeamus Helsinki 2000, 233–236.
- (2) Lasten ja perheiden kokonaiskustannukset (Torkki ym., 2016, 199).
- (3) Lasten- ja nuorisopsykiatrian kustannukset 270 milj € (Torkki ym., 2016, 199).
- (4) Vaikeasti oireilevien lasten ja nuorten yksikössä hoidon keskimääräinen pituus on 38 kk ja kustannukset keskimäärin 470 000 €/ potilas (vaihteluväli 39 000- 1 700 000 €) (Terveystalouden ja hyvinvoinnin laitos, 2015d).
- (5) Lastensuojelun laitos ja perhehoidon kulut 640 milj. € (Torkki ym., 2016, 37).
- (6) Lastensuojelun kustannukset sijoitettua lasta kohden keskimäärin 28 335€ (Heino ym., 2016a, 8). Vuonna 2014 koko maassa sijoitettiin 5 180 lasta (Kuoppala & Säkkinen, 2015, 2/4). Sijoituksen kokonaiskustannukset  $28\,335\text{€} \times 5\,180 = 146\,775\,300\text{€}$ .
- (7) Vuonna 2014 koko maassa sijoitettiin 5 180 lasta (Kuoppala & Säkkinen, 2015, 2/4). Työaika sosiaalityöntekijä käytti keskimäärin 84 tuntia lapsen asian hoitamiseen ennen sijoitusta. Sosiaalityöntekijän keskipalkka 3180 €/kk (Heino ym., 2016b, 8) =  $3180\text{€}/\text{kk}/22\text{pvä}/\text{kk}/8\text{h}/\text{pvä} = 18\text{€}/\text{h}$ . Sosiaalityöntekijöiden palkkakustannukset sijoitettujen lasten osalta  $5\,180\text{ lasta} \times 84\text{h} \times 18\text{€}/\text{h} = 7\,832\,160\text{€}$ .

Lastensuojelun laitos- ja perhehoidon säästöpotentiaalia voi tarkastella suhteessa yhden lapsen pitkäaikaisesta sijoittamisesta aiheutuviin kustannuksiin. Kodin ulkopuolelle sijoittaminen on Lastensuojelun Keskusliiton vuonna 2012 laatiman selvityksen mukaan kustannuksiltaan erittäin kallista. Yhden lapsen kohdalla se tarkoittaa 900 000 euron

kustannuskertymää 10 vuoden ajanjaksolla. Jos 360 milj. euron säästöpotentiaalia tarkastellaan pitkäaikaisten sijoitusten kappalemääränä (vähintään 10 vuoden ajalla), tarkoittaa se sijoitusten määränä  $360\,000\,000 / 900\,000 = 400$  kpl 10 vuoden aikana. Koko maassa sijoitettiin vuonna 2014 5180 lasta (Kuoppala & Säkkinen, 2015, 1). Erityisen selvänä kehitystrendinä tilastoista nousee esille 16–17-vuotiaiden huostaan otettujen lasten lukumäärän kasvu 2000-luvulla. Tässä ikäryhmässä huostaan otettujen lasten lukumäärä suhteutettuna saman ikäiseen väestöön oli yli kaksinkertainen vuonna 2014 verrattuna vuoteen 2000 (Heino ym., 2016b, 4). Voidaan olettaa, että pitkäaikaissijoitukset vähenevät, mikäli ennakoivan ja ennaltaehkäisevän syrjäytymisen ja huono-osaisuuden tekoälypohjainen tunnistaminen osana lasten, nuorten ja perheiden palveluintegraatiota otettaisiin käyttöön. Esimerkiksi Kainuun maakunnassa resursoinnin suunnittelussa on käytetty arviota, että jokainen estetty lastensuojelun huostaanotto säästää 60 000 €/vuosi/lapsi (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2017d). Lasten- ja nuorisopsykiatrian esitettyä 50 milj. € säästöpotentiaalia voi tarkastella suhteessa psykiatrisen laitoshoidon kustannuksiin. Vuonna 2015 psykiatrisessa erikoissairaanhoidossa hoidettiin kaikkiaan 169 631 potilasta, joista vuodeosastohoidossa oli 23 431 ja avohoidossa 165 667 (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2015d).

Käyttötapausten arvo muodostuu syrjäytymiskehityksen ennakoivasta tunnistamisesta ja varhaisen puuttumisen mallista lähiverkoston avulla (esimerkiksi koulu- ja varhaiskasvatushenkilökunta). Syrjäytymisvaarassa olevien tunnistaminen on haastavaa, sillä lasten ja nuorten syrjäytymisessä erilaiset huono-osaisuuden osa-alueet ketjuuntuvat ja kasautuvat (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2015b). Kouluttamattomat ja syrjäytyneet nuoret ovat muita sairaampia, terveydenhuoltokulut ovat keskimäärin 7-kertaisia ei-syrjäytyneisiin verrattuna ja esimerkiksi mielenterveyslääkkeitä käyttää keskimäärin n. 60% pysyvästi syrjäytyneistä.

Tässä käyttötapauksessa on osoitettu joitakin keskeisiä yhteiskunnallisia kulueriä, jotka ovat seurausta syrjäytymisen myöhäisestä havaitsemisesta. Pääpaino tulevaisuudessa syrjäytymisen ehkäisyn palvelujen kehittämisessä tulisi olla peruspalveluissa ja ennaltaehkäisevässä toiminnassa (Syrjäytymistä, köyhyyttä ja terveysongelmia vähentävän poikkihallinnollisen ohjelman (2011-2015) loppuarvio, 2015, 6) eikä korjaavissa sote-palveluissa, kuten tällä hetkellä. Sosiaalinen syrjäytyminen johtaa yhteiskunnallisesti ilmeisimmällä tasolla työttömyyden ja kouluttamattomuuden kierteeseen ja näihin menetetyin työpanoksen kustannuksiin usein viitataan. Vuonna 2010 syrjäytyneitä 15–29-vuotiaita nuoria oli yhteensä noin 51 300, noin 5 prosenttia kaikista tämän ikäisistä nuorista. Syrjäytyneistä nuorista työttömiä työnhakijoita oli 18 800 ja muita työvoiman ulkopuolisia 32 500, lisäksi osa on “kadoksissa, ts. työttömät nuoret jotka eivät ole työnhakijoina (Palola ym., 2012, 310). Osa väestöstä näyttää syrjäytyneen pysyvästi (Syrjäytymistä, köyhyyttä ja terveysongelmia vähentävän poikkihallinnollisen ohjelman (2011-2015) loppuarvio, 2015, 4). Sosiaalisen syrjäytymisen on osoitettu myös olevan keskeinen yhteisötason selittävä tekijä

esim. nuorten itsemurhissa. Itsemurhat ovat Suomessa keskeinen kuolemansyy nuorilla; 20-29 vuotiaissa joka kolmas kuolemantapaus oli itsemurhan aiheuttama ja 35-44 vuotiaissa joka kuudes. Alle 25 -vuotiaita oli joka kymmenes. Suomessa itsemurhien lukumäärät ovat selvästi korkeammat verrattuna muihin pohjoismaihin ja länsimaihin; EU-maihin verrattuna määrät ovat puolitoistakertaisia (Tilastokeskus, 2017a). Huono-osaisuus ja syrjäytyminen, eritoten sosiaalisten suhteiden osalta ennustavaa voimakkaasti ylipäänsä nuoren ennen aikaista kuolemaa (Berg, Huurre, Kiviruusu & Aro, 2011, 168).

### 5.3.12 Vanhemmuuden tuki



#### Ongelman kuvaus

Puutteelliset tiedot ja taidot vanhemmuudessa. Perheet tunnistavat tuen tarpeen vasta, kun se on liian myöhäistä, siksi kevyiden ja sopivien palveluiden käyttö on alhaista tarpeisiin nähden. Erityisen tärkeää on analysoida perheiden tarpeita hyvinvoinnin näkökulmasta elämänkaaren muutostilanteissa. Verkosta löytyvä tieto lapsen kasvusta ja tarvittavasta tuesta on ristiriitaista ja tiedon luotettavuuden arviointi on haastavaa.

#### Ongelman ratkaisu

Parent support -mobiiliapplikaatio auttaa vanhempia löytämään vastauksia vanhemmuuden kysymyksiin ja luotettaviin tukipalveluihin käyttäen hyväksi luonnollisen kielen rajapintaa. Ratkaisu rakentaa profiilin lapsesta ja perustuu vanhempien vuorovaikutukseen, kysymyksiin ja mahdolliseen vastaukseen antaen tarkoituksenmukaista persoonallista opastusta tiedustellen yksinkertaisesti konkreettisesti toimivilla asioilla. Se tarjoaa suoran tarkastelumahdollisuuden perheen tukipalveluna esimerkiksi kolmannen sektorin toimijoille. Ratkaisu voi esimerkiksi olla hyödyllinen tukityökalu perheille, joissa on erityistarpeita tarvitsevia lapsia.

## Ominaisuudet

- Hyödynnetään tilannearviossa sote-dataa, geenitietoja, kouludataa, kuvia. Etenkin erityislasten vanhemmille hyöty tilanteen tunnistamisesta
- Parannetaan tukipalvelujen kohdentumista
- Verrataan samankaltaisiin tilanteisiin
- Perusteet tukipalveluille
- Kolmannen sektorin palvelut näkyviin kohderyhmälle

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Analytiikkamalli henkilökohtaiseen neuvontaan
- Datamassan läpikäynti
- Käyttö luonnollisella kielellä
- Keskusteluominaisuus

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Vanhemmat, jotka tarvitsevat tukea vanhemmuuteen tai joiden lapset tarvitsevat normaalia enemmän tukea kasvuun ja kasvamiseen.
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: Tukeavanhemmille.fi-internetsivusto on koonnut yhteen kaikkien Suomen neuvoloiden yhteystiedot, vanhemmille suunnattuja verkon vertaistukipalveluja ja -sivuja ja tukipuhelimia. Blogissa jaetaan vinkkejä ruuhkavuosivanhemmille. (Tukeavanhemmille.fi.) Vanhempainnetti on Mannerheimin Lastensuojeluliiton perheille ja vanhemmille suunnattu sivusto. Se tarjoaa muun muassa tietoa lapsen kasvusta ja kehityksestä, tukivinkkejä, keskusteluketjuja, blogin sekä kirjepalvelun (Mannerheimin Lastensuojeluliitto). Jyväskylän yliopiston kasvatustieteiden laitos, Family Support House oy ja Caffeine Overdose oy kehittävät yhdessä mobiilipeliä vanhemmaksi tulon vaiheeseen. Peliä pelaamalla pienen lapsen vanhempi saa ja lisää tietämystään vanhemmuudesta ja perhe-elämästä ja samalla pohtii perheen hyvinvointiin ja omaan vanhemmuuteen vaikuttavia tekijöitä. Pelin avulla on tarkoituksena tarjota perheille ajanmukaisia, joustavia, ajasta ja paikasta riippumattomia tukimuotoja olemassa olevien palveluiden rinnalle. (Jyväskylän yliopisto, 2016.)

| Osa-alue   | Nykytila               |
|--|------------------------|
| Lastensuojelun kustannukset sijoitettujen lasten osalta (1)  | 147 milj.€             |
| Henkisesti hyvin paljon kuormittuneet sosiaalityöntekijät (2)  | 56 sosiaalityöntekijää |
| Sosiaalityöntekijöiden palkkakustannukset sijoitettujen lasten asioiden hoitamiseen kuluneesta työajasta (3) | 7,8 milj. €            |

- (1) Lastensuojelun kustannukset sijoitettua lasta kohden keskimäärin 28 335€ (Heino ym., 2016a, 6). Vuonna 2014 koko maassa sijoitettiin 5 180 lasta (Kuoppala & Säkkinen, 2015, 2/4). Sijoituksen kokonaiskustannukset  $28\,335\text{€} \cdot 5\,180 = 146\,775\,300\text{€}$ . Lasten sijoituksen taustalla 32% tapauksissa taustalla vanhempien avuttomuus ja osaamattomuus (Heino ym., 2016b, 70). 90% 25–34-vuotiaista on hakenut internetistä tietoja viranomaisten tai julkisten palveluiden tarjoajien Internet-sivuilta (Tilastokeskus, 2017c).
- (2) Vuonna 2014 koko maassa sijoitettiin 5 180 lasta (Kuoppala & Säkkinen, 2015, 2/4). Työaikaa sosiaalityöntekijä käytti keskimäärin 84 tuntia lapsen asian hoitamiseen ennen sijoitusta. Sosiaalityöntekijän keskipalkka 3180 €/kk (Heino ym., 2016b, 8) =  $3180\text{€}/\text{kk}/22\text{pvä}/\text{kk}/8\text{h}/\text{pvä} = 18\text{€}/\text{h}$ .
- (3) Lähes joka toisen sijoitetun lapsen asian hoitamisen (47 %) koettiin kuormittaneen sosiaalityöntekijää hyvin paljon henkisesti (Heino ym., 2016b, 96). Vuonna 2014 koko maassa sijoitettiin 5 180 lasta (Kuoppala & Säkkinen, 2015, 2/4).  $47\% \cdot 5\,180 = 2\,235$  tapauksen hoito kuormitti sosiaalityöntekijää hyvin paljon henkisesti. Ammattijärjestö Talentian suosituksen mukaan vastuusosiaalityöntekijällä tulisi olla vastuullaan korkeintaan 40 lasta. (Heino ym., 2016b, 92).

Vanhempien opastamisella, ohjaamisella ja tukemisella pyritään edistämään sekä vanhempien että lasten taitoja, aloitekykyä ja itsenäisyyttä. Varhaisen tuen tarkoituksena on ehkäistäämuun muassa käytösongelmia, psyykkisiä ja fyysisiä terveysongelmia tai vaikeuksia koulussa. Tuen avulla voidaan kartoittaa ja kannustaa lasten voimavaroja ja taitoja sekä edistää heidän kykyään hallita stressiä, vastoinkäymisiä ja kriisejä. Tuki mahdollistaa kasvuympäristön, johon lapsi tuntee kuuluvansa ja jossa hän voi oppia tärkeitä valmiuksia. Siten lapsi voi tuntea osallistuvansa ja kokea olevansa arvostettu. (Pohjoismainen hyvinvointikeskus, 2012, 11.) Sosiaalitoimen lasten sijoitukseen liittyvien suorien ja välillisten kulujen laskun lisäksi käyttötapauksen arvo muodostuu sosiaalitoimen työntekijöiden henkisen hyvinvoinnin parantumisesta. Vanhempien saadessa tukea vanhemmuuteen sosiaalitoimen työntekijöiden työtaakka pienenee ja heidän kohtaamansa tilanteet ovat vähemmän kuormittavia. Lisäksi vanhempien jaksaminen ja henkinen hyvinvointi paranevat, kun he saavat luotettavaa tukea ja neuvontaa perhearkeen. Tällä on vaikutuksia myös

vanhempien työssä jaksamiseen ja sitä kautta työn tuottavuuteen ja kansantalouteen. Käyttötapauksella on arvoa myös lapsille, jotka vanhempien parantuneen tilanteen ansiosta pystyvät elämään tasapainoisempaa lapsuutta ja nuoruutta, minkä seuraukset ovat elämänmittaisia.



### 5.3.13 Työpaikan turvaratkaisut



#### Ongelman kuvaus

Puutteellinen työnantajan tuki työntekijän henkilökohtaiselle hyvinvoinnille. Sosiaali- ja terveysministeriön arvion mukaan työtapaturmat aiheuttavat Suomessa vuosittaiset 2-2,5 miljardin euron kustannukset, mukaan luettuna suorat ja epäsuorat kustannukset. (Sosiaali- ja terveysministeriö.)

#### Ongelman ratkaisu

Workplace safety solution on kokonaisvaltainen kognitiivinen ratkaisu työpaikan onnettomuuksien ehkäisyyn vaarallisissa olosuhteissa. Vaaralliset alueet ja tilanteet voidaan tunnistaa ennalta analysoimalla mobiililaitteista ja monista erilaisista käyttäjällä olevista sekä työtilaan sijoitetuista sensoreista saatavaa tietoa. Tämän perusteella voidaan varoittaa ja opastaa työntekijöitä mahdollisista työpaikan vaaratilanteista ja vähentää onnettomuuksia. Ratkaisu on ensisijaisesti tarkoitettu raskaaseen teollisuuteen, kuten koneteollisuuteen, kaivostoimintaan ja tuotantoon.

## Ominaisuudet

- Työtehtävän aikainen data
  - videokuva
  - paikannus
  - lämpötila
  - ympäristötekijät
- Riskien tunnistaminen ja niistä varoittaminen
- Sattuneiden tapaturmien taustoja voidaan kartoittaa ja sitä kautta parantaa työturvallisuutta (säästöt Kela, sote, työnantaja, vakuutusyhtiöt)

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Juurisyyanalyysi
- Analytiikkamalli vaaratilanteiden ennustamiseen
- Ylirasituksen estäminen taukoja suosittelemalla
- Tekstin luonnollisen kielen analyysi
- Keskustelu luonnollisella kielellä

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Asiakassegmenttinä ovat alojen yritykset ja henkilökunta, joissa Suomessa tapahtuu eniten työpaikkatapaturmia. Konepaja- ja rakennusmetallityöyritykset ja niiden henkilökunta, talonrakennustyöyritykset ja niiden henkilökunta, terveyden-/ sairaanhoitopalveluiden yksiköt ja yritykset sekä niiden henkilökunta, kiinteistöhoitoyritykset ja niiden henkilökunta sekä liikennetyöyritykset ja niiden henkilökunta.
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: Työsuojeluviranomaiset suuntaavat toimintansa työhyvinvoinnin kannalta tärkeimpiin asioihin. Työsuojeluhallinto toimii tiiviissä yhteistyössä työmarkkinaosapuolten kanssa työntekijöiden turvallisuuden, hyvinvoinnin, terveyden sekä tuotanto- ja palvelutoiminnan tulosten parantamiseksi. (Sosiaali- ja terveysministeriö, 2016, 4.)

| Osa-alue:   | Nykytila          |
|---|-------------------|
| Työtaturmien vuosikustannukset                                      |                   |
| Välittömät (1)  | 500 milj. €       |
| Välilliset (2)  | 1,5-2 miljardia € |
| Meluvammojen aiheuttamat kustannukset (3)                           | 22 milj. €        |
| Työkyvyttömyyseläkkeistä aiheutuvan menetetyn työpanoksen arvo (4)  | 150 milj. €       |
| Työkyvyttömyyseläkkeistä aiheutuvat menetetyt henkilötyövuodet (5)  | 3400 hlötyövuotta |
| Sairauspoissaoloista aiheutuvan menetetyn työpanoksen kustannus (6) | 3,4 miljardia €   |

- (1) Työtaturmista aiheutuvat välittömät kokonaisvuosikustannukset 500 miljoonaa € (Rissanen & Kaseva, 2014, 7).
- (2) Työtaturmista aiheutuvien välillisten kustannusten osuudeksi arvioidaan noin 1,5 - 2 miljardia € vuodessa (Rissanen & Kaseva, 2014, 7).
- (3) Ammattitaudeista aiheutuvien kustannusten korvaus oli 100 miljoonaa € (Rissanen & Kaseva, 2014, 11). Meluvammat olivat syynä 1000 ammattitautiin 4600 ammattitaudista vuonna 2013 (Sosiaali- ja terveysministeriö, 2016, 31). Meluvammojen aiheuttamat kustannukset olivat täten  $1000/4600 \cdot 100$  miljoonaa € = 21,7 miljoonaa €. Meluvammojen syntyyn yleensä tarvitaan pitkä altistumisaika (Työterveyslaitos; Oikotie, 2015).
- (4) Työkyvyttömyyseläkkeistä aiheutuvan menetetyn työpanoksen arvo on 8,0 miljardia € (Rissanen & Kaseva, 2014, 8). 246 kpl:ta tapaturman takia joutuu eläkkeelle. 76 000, jotka vuonna 2016 siirtyi eläkkeelle.  $246/76\ 000 = 0,0193302$  (Työ ja terveys Suomessa 2009, 2010, 115; Eläkkeellesiirtymisiän odote, 2017). Työtaturmista aiheutuvien työkyvyttömyyseläkkeiden osuus  $0,019 \cdot 8,0$  miljardia € = 152 000 000€.  $0,25 \cdot 152\ 000\ 000€ = 38\ 000\ 000€$  (Euroopan työsuojelustrategia 2007 – 2012, 2007, 4.)
- (5) Työkyvyttömyyseläkkeiden takia Suomi menetti 180 928 henkilötyövuoden työpanoksen (Rissanen & Kaseva, 2014, 9). 246 henkilöä tapaturman takia joutuu eläkkeelle. 76 000, jotka vuonna 2016 siirtyi eläkkeelle.  $246/76\ 000 = 0,0193302$  (Kauppinen, Hanhela, Kandolin, Karjalainen, Kasvio, Perkiö-Mäkelä, Priha, Toikkanen & Viluksela, 2009, 115; Eläketurvakeskus (ETK), 2017). Työtaturmista aiheutuvien työkyvyttömyyseläkkeiden osuus  $0,019 \cdot 180\ 928$  henkilötyövuotta = 3437,632 ~ 3438 henkilötyövuosi.  $0,25 \cdot 3437,632 = 859,408$  henkilötyövuotta ~ 860 henkilötyövuotta.
- (6) Sairauspoissaolojen aiheuttaman työpanoksen menetyksen kustannus oli 3,4 miljardia €, n. 1590 yhtä palkansaajaa kohden (Rissanen & Kaseva, 2014, 4). Esimerkiksi vuotta 2012 käsittelevässä EK:n työaikakatsauksessa todetaan, että työtaturmista

aiheutuvien poissaolojen osuus vaihtelee 0,1–0,5 % välillä säännöllisestä teoreettisesta työajasta (Rissanen & Kaseva, 2014, 6). Työtaturmista aiheutuvien sairauspoissaolojen osuus  $0,003 * 3,4$  miljardia € = 10 200 000€.

Työtaturmista ja ammattitaudeista aiheutuvien sairauskustannusten säästöjen lisäksi arvo tässä käyttötapauksessa muodostuu työntekijän työskentelyvarmuuden lisääntymisestä ja paremmasta työtyytyväisyydestä. Vähentyneiden työtaturmien ja sairauslomien sekä korkeamman työtyytyväisyyden ansiosta kasvaa puolestaan yritysten työvoiman säilyvyysaste vähentäen rekrytointiin ja uusien työntekijöiden koulutukseen tarvittavia resursseja. Yksi merkittävä arvo käyttötapauksessa on myös työturvallisuuden tekeminen näkyväksi.

### 5.3.14 Liikunnan ja urheilun tietovarasto ja keskustelualusta



#### Ongelman kuvaus

Luotettavan ja ajantasaisen tiedon löytäminen laajasta tarjolla olevasta urheilun ja liikunnan tietomäärästä on haasteellista.

#### Ongelman ratkaisu

Tarjoaa urheilijoille ja urheilusta kiinnostuneille käyttäjilleen pääsyn laajaan urheilun tietovarastoon. Ohjelma hyödyntää luonnollisen kielen tunnistamista hakutoiminnoissaan ja täten tiedonhankinta on perinteistä käytäntöä nopeampaa ja tehokkaampaa. Tarjoaa aina luotettavaa, tieteellisesti todistettua tietoa. Tiedot pyritään jakamaan käyttäjälle aina kohdennetusti, jotta käyttäjä saa mahdollisimman kattavan vastauksen hakemaansa tietoon.

## Ominaisuudet

- Varma pääsy asialliseen tietoon
  - Tarjoaa käyttäjän esittämään ongelmaan vastauksen, joka validoitu (argumentointi ja luotettavuusaste esillä)
  - Perustuu kansainväliseen tutkimuskirjallisuuteen (esimerkiksi harjoittelumetodit, tekniikat, ravitsemus, urheiluvammat, palautuminen, välineet) sekä käyttäjän profilointiin
- Tutkimusaiheiden löytäminen
  - Auttaa ymmärtämään ja löytämään aitoja ja uusia, käytännön tarpeista nousevia tutkimusaiheita
- Ammattilaisten löytäminen
  - Auttaa löytämään kohdennetusti spesifin asiantuntijan, esimerkiksi liikunta- ja urheiluvamman hoitoon liittyen

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Analytiikkamalli ammattilaisten suositteluun
- Suositusjärjestelmä vamman kuntoutusta edistävään harjoitteluun
- Älykäs tiedonhaku
- Tekstin luonnollisen kielen analyysi

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Kaikki liikunnasta ja sen aloittamisesta kiinnostuneet, jotka eivät liiku terveytensä kannalta riittävästi.
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: Lähin vastaava ratkaisu löytyy osoitteesta [www.yousport.fi](http://www.yousport.fi). Perusidea on sama, mutta kyseessä kuitenkin kaupallinen järjestö, johon valitaan asiakkaaksi vain urheilu- tai vapaa-aika-alan tuotteiden tukkukauppaa tai siihen verrattavaa toimintaa harrastavia tahoja (Yousport, 2017).

| Osa-alue   | Nykytila        |
|--|-----------------|
| Vähäisen liikunnan aiheuttamat vuosikustannukset (1) | 2–4 miljardia € |
| Liikuntaa harrastamattomien työllisten määrä (2)     | 500 000 hlöä    |

(1) Vähäisen liikunnan aiheuttamat vuosikustannukset ovat Suomessa 2–4 miljardia euroa (Veräjäkora, 2015). Puolet suomalaisista ei liiku terveytensä kannalta riittävästi (Husu, Paronen, Suni & Vasankari, 2011, 63), mikä tarkoittaa  $5,5 \text{ miljoonaa} \cdot 50\% = 2,25 \text{ miljoonaa}$  suomalaista ja  $2–4 \text{ miljardia €} / 2,25 \text{ miljoonaa suomalaista} = 890\text{€} - 1780\text{€}$  vuosikustannusta jokaista riittämättömästi liikkuvaa suomalaista kohden. 60% kaikista

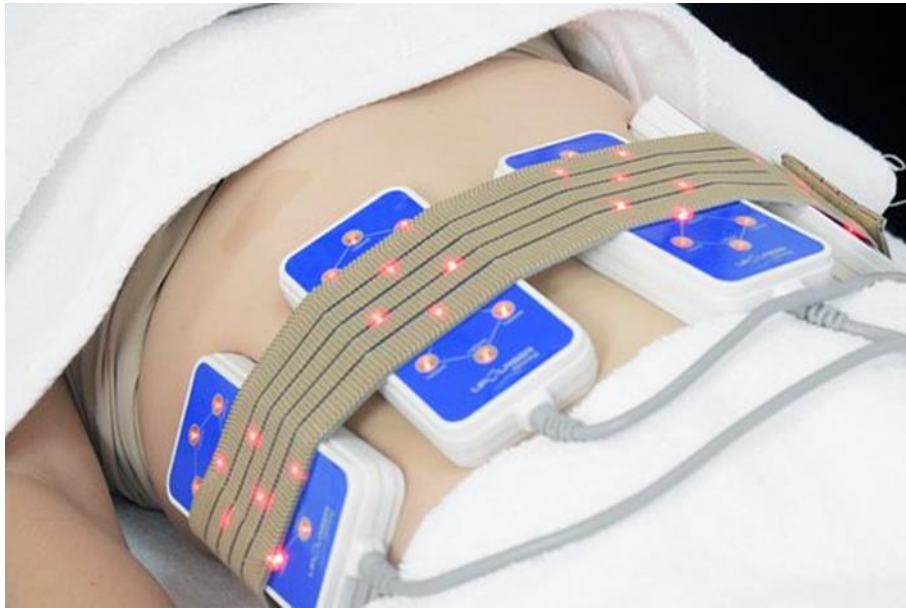
suomalaisista on etsinyt internetistä terveyteen, ravitsemukseen ja sairauksiin liittyvää tietoa.

- (2) Viimeisimmän tiedon mukaan Suomessa on 2,5 miljoonaa työikäistä henkilöä (Tilastokeskus, 2017c), heistä joka viides ei harrasta lainkaan liikuntaa (Husu, Paronen, Suni & Vasankari, 2011, 36), mikä tarkoittaa noin 500 000 henkilöä. 69% työllisistä etsii internetistä terveyteen, ravitsemukseen ja sairauksiin liittyvää tietoa.

Tämän käyttötapauksen arvo muodostuu lisääntyneellä liikunnalla saavutettavien hyötyjen kautta. Liikunnan ja terveellisen elämäntavan tietämyksen lisäämiseen liittyvät toimenpiteet ovat osoittaneet parantavan terveellisen elämäntavan omaksumista (Grossman, Bibbins-Domingo, Curry, Barry, Davidson, Doubeni & Landefeld, 2017). Terveellisen elämäntavan omaksumisella on kauaskantoisia positiivisia vaikutuksia sekä yksilö- että yhteisötasolla. Lisäksi ennakkoluuloja luotettavan terveystiedon löytymiseen löytyy erityisesti vanhemmasta ikäluokasta (Zulman, Kirch, Zheng & An, 2011), joten sovelluksella on mahdollista tarjota käyttäjille luotettava kanava terveystiedon etsimiselle ja täten poistaa terveystietoa koskevia ennakkoluuloja.

## 5.4 Yksittäisten sairauksien hoidon ratkaisut

### 5.4.1 Hoitopolkujen optimointi: Tapaus tulevaisuuden syöpähoidot



#### Ongelman kuvaus

Terveydenhuollon asiantuntijoiden on haastavaa käydä läpi valtavia tietomääriä tai nähdä kaikkia potilaaseen liittyviä tietoja parhaan mahdollisen, tapauskohtaisen hoidon löytämiseksi potilaalle. Terveydenhuollossa esimerkiksi rintasyöpäpotilaalle halutaan löytää mahdollisimman tehokas yksilöllinen hoito ja säästää samalla terveydenhuollon kustannuksia, tehostamalla hoidon suunnittelua ja oikean hoitomuodon löytämistä.

#### Ongelman ratkaisu

Dynaaminen 360<sup>o</sup>-potilasprofiili ja lääketieteellisiin julkaisuihin ja vertailutapauksiin perustuvat personoidut hoitovaihtoehdot, joiden avulla lääkäri voi valita parhaan hoidon potilaalle. Kasvanut hoidon teho ja yksilöllisyys varmistavat potilaalle vähemmän uusintahoitoja, sairauspoissaoloja ja paremman elämänlaadun.



## Ominaisuudet

- Liityntä sähköiseen potilastietojärjestelmään
- Hoitovaihtoehtojen suosittelu eri syöpätyypeille
- Asiakaskohtaisen tiedon etsiminen ja asiakashistorian muodostaminen - 360°-näkymä potilaaseen
- Hoitovasteen seuranta
- Päätöksenteon tuki ja muun muassa potilaan profiilia ja syöpätyyppiä vastaavien hoitokokeilujen suosittelu
- Geeniprofiilli saatavilla, samoin tieto hoidon toimimattomuudesta ja vaihtoehtoja

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Koneoppiva kuvantunnistus
- Analytiikkamallit sopivien perusteltujen hoitovaihtoehtojen ehdottamiseksi
- Analytiikkamallit potilaalle sopivien hoitokokeilujen ehdottamiseksi
- Analytiikkamallit hoitovasteen seurantaan
- Käyttö luonnollisella kielellä
- Koulutettu ja validoitu onkologian ja hoitovaihtoehtojen tietämuskanta
- Samankaltaisuuksiin perustuva analytiikka ja analyysimallit

## Sovelluksen vaikuttavuus

Kognitiivisen ratkaisun arvoa lukuina on tarkasteltu syövän uusiutumisen ehkäisystä saatavien kustannussäästöjen kautta.

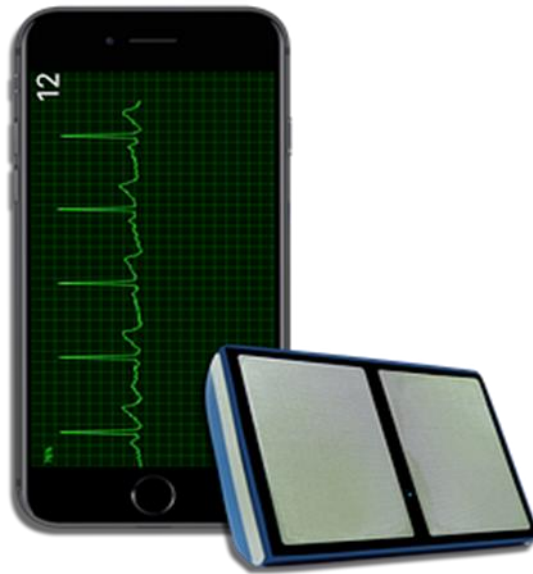
- (1) Rintasyövän hoito sairaslomineen maksaa 27 000€ /potilas (Torkki, 2017a). Arvioidut kustannukset vuonna 2015 KSSHP: 215 rintasyöpäpotilasta / vuosi \* 27 000€ = 5 805 000€ /vuosi. Koko Suomi: 5161 rintasyöpäpotilasta \* 27 000€ = 139 347 000€ /vuosi.
- (2) Syövän hoidossa henkilöstökustannukset voidaan laskea seuraavasti: Terveyspalveluiden kustannukset noin 18 000€ / potilas à oletuksella noin 65 % henkilöstökuluja à noin 11 700€ (Torkki, 2017a). Tällöin vuonna 2015 KSSHP: 215 rintasyöpäpotilasta \* 11 700 eur = 2 515 500€ /vuosi. Koko Suomi: 5161 rintasyöpäpotilasta \*11 700€ = 60 383 700€ /vuosi.
- (3) Jos esimerkiksi 3 lääkäriä osallistuu yhden potilaan hoidon suunnitteluun. Lääkärien säännöllinen työaika on keskimäärin 38 tuntia 15 minuuttia viikossa/työaikajaksossa (Lääkäriliitto, 2017b). Yhteensä erikoislääkärien aikaa 90min/vk /potilas (Vaasan keskussairaala, 2015, 129-130) Vaasan keskussairaala leikatut rintasyöpäpotilaat vuodessa 150 kpl, viikossa noin 3 potilasta (Vaasan keskussairaala, 2015, 129-130), Keski-Suomessa 215 potilasta /52vk=4 potilasta/vk.

| Osa-alue   | Nykytila    |
|--|-------------|
| Rintasyövän vuosittaiset hoitokustannukset sairauslomineen, minimi (1)   |             |
| KSSHP  | 5,8 milj. € |
| Suomi  | 139 milj. € |
| Rintasyövän hoidon vuosittaiset henkilöstökustannukset (2)   |             |
| KSSHP  | 2,5 milj. € |
| Suomi  | 60 milj. €  |
| Lääkäreiden työaika hoidon suunnitteluun, vuodessa, esimerkki (3)  | 312 h       |
| <p>Elossa olevien rintasyöpäpotilaiden lukumäärät 1.1.2015: Keski-Suomi: 2633: Suomi: 67010</p> <p>Elossa olevien syöpäpotilaiden lukumäärät 1.1.2015: Keski-Suomi: 6396: Suomi: 157217 (Suomen Syöpärekisteri). Kustannuksia vähentää merkittävästi myös yhteiskunnan epäsuorat hyödyt, kuten potilaiden nopeampi toipuminen, esim. perheen tukitoimien väheneminen. Leikkauksen jälkeinen sairausloma kestää noin 2-5vk (HUS).</p> |             |

Uusien vuosittain todettujen rintasyöpätapausten määrä on nykyisin noin 5000 kpl (Syöpäjärjestöt, 2016), vuoteen 2030 mennessä luvun arvioidaan ylittävän jo 6000 tapausta vuosittain (Seppä). 10 vuoden kuluttua toteamisesta 80% potilaista on elossa (Suomen Syöpärekisteri). Kognitiivisuudella tuettu järjestelmä voi auttaa lääkäreitä hoidon suunnittelussa ja tiedonhankinnassa esimerkiksi yhdistämällä uusinta tietoa tutkimuksista, käyttöön otetuista hoitomuodoista ja lääkkeistä ja nopeuttamalla tiedon hakua. Työaikasäästö hoidon suunnittelussa mahdollistaa jatkossa entistä useamman potilaan hoidon vuodessa, jolloin odotusajat lyhenevät. Lisäarvoa toisi myös genomiprofiloinnin liittäminen järjestelmiin. Uusiutuminen ei toteudu yhtä todennäköisesti, jos hoito on oikein yksilöllisesti toteutettu, tässä on mahdollista hyödyntää genomiprofiileja ja biomarkkereita uusiutumisen riskin pienentämisessä ja kerryttää tietämystä (Mannermaa, 2017). Kognitiivisen ratkaisun arvoa on arvioitu tässä ainoastaan syövän uusiutumisen ehkäisyn kautta siten että hoito alkaa alusta. Uusiutuminen tarkoittaa, että koko hoidon prosessi alkaa alusta ja kustannukset usein vähintäänkin tuplaantuvat. Merkittävä kustannusvaikuttavuus on sairaalavuorokausien määrä, eli jos potilas on hoitojen seurauksena kovin heikkokuntoinen, hän joutuu viettämään useita vuorokausia sairaalahoidossa tai jos kehittyy esimerkiksi infektioita. Kognitiivisuudella voitaisiin toteuttaa lääkäreille mahdollisesti potilaskohtaisen oirekuvan tunnistamista ja tietovarantoa, jolloin potilaalle mahdollistuisi oikea lääke, oikealla määrällä ja oikeaan aikaan. Syöpään liittyy toki myös inhimillistä

kärsimystä sekä potilaalle että koko perheelle. Rintasyöpäpotilas on usein myös äiti, jonka merkitys perheelle on suuri. Perheen ja lasten tukeminen on tärkeää ja usein tarvitaan esimerkiksi sosiaalitoimen ja koulutoimen tukea. (Mannermaa, 2017.) Käyttötapausta on tässä sovellettu ainoastaan naisten rintasyövän hoitoon, jonka osuus toki on merkittävä (26%, Suomen syöpärekisteri) kaikista maamme syöpätapauksista. Lisäarvoa on siten löydettävissä sovelluksen käyttöönotolla myös muiden syöpien hoidossa.

## 5.4.2 Potilasdatan hyödyntäminen kuvantamisanalyysissä



### Ongelman kuvaus

Lääketieteellisen datan määrä, datan laadun vaihtelevuus ja prosessointiongelmat yhdessä resurssien puutteen ja kliinisten käytäntöjen eroavaisuuksien kanssa vaikeuttavat parhaan hoidon tarjoamista.

### Ongelman ratkaisu

Ratkaisu, joka tukee lääkäreiden päätöksentekoa suosittelemalla tarvittuja radiologisia tutkimuksia ja auttamalla lääketieteellisten kuvien analysoinnissa ja segmentoinnissa ja diagnostiikassa.

### Ominaisuudet

- Potilastietojen yhteenveto, avainasioiden ja riskien korostus potilashistoriasta
- Työnkulun hallinta ja tapahtumapohjaiset huomautukset
- Automaattinen analyysi lääketieteellisistä kuvista tunnistettujen poikkeamien merkitsemisellä
- Alustavien lääkärinlausuntojen luominen
- Edistynyt oireiden kysely ja alustava diagnoosi
- Suositellut laboratoriotestit ja lääketieteelliset kuvaukset oireisiin ja alustavaan diagnoosiin pohjautuen
- Automaattinen laboratoriotestien analyysi
- Suositellut hoitosuunnitelmat perusteluineen

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Koneoppiva kuvantunnistuspalvelu
- Kognitiivinen päätöksenteon tukijärjestelmä radiologialle
- Datamassan läpikäynti
- Käyttö luonnollisella kielellä
- Analyttiset mallit alustavalle diagnoosille, testeille ja hoitosuunnitelmille perustuen potilaan oireisiin
- Lääketieteellisten konseptien ymmärtäminen

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Radiologit, onkologit ja terveyskeskuslääkärit sekä hoitajat, jotka työskentelevät radiologialla tai onkologialla.
- Päästäkseen luotettavaan diagnoosiin perusterveydenhuollossa tarvitaan paljon taustaselvitystä potilashistoriasta, tarkkaa kuvientulkintaa ja kokemustietoa. Perinteisessä mallissa radiologi tarkastelee kuvaa ja merkitsee sen yhteyteen löytämänsä poikkeamat.
- Googlen ostama DeepMind on yritys, joka pyrkii tekoälyn keinoin pelastamaan henkiä, parantamaan hoitoa ja tukemaan terveydenhuoltoa. Aineistona syväoppimisessa pään ja kaulan alueen sekä silmien kuvia, joista tulee havaita epänormaaliudet sekä ehdottaa toimenpiteitä lääkärille. (DeepMind Technologies, 2017.)

| Osa-alue<br>Väriien negatiivisten löydösten kustannus | Nykytila            |
|---|---------------------|
| Vaikeusaste 0   | 400 milj. € (1)     |
| Vaikeusaste 5   | 1,5 miljardia € (2) |

(1) Rintasyövän seulontoihin kutsutaan 50-69-vuotiaat naiset joka toinen vuosi. Suomessa on 50-69-vuotiaita naisia 754 652 henkilöä (Tilastokeskus, 2017c). 90% kutsutuista saapuu seulontaan (Rintasyövän seulonta). Seulontoihin saapuvia naisia on vuositasolla:  $754\ 652 \cdot 0,9/2 = 339\ 594$  hlö. Syöpälöydöksistä vääriä negatiivisia tuloksia on 5-10 prosenttia. Näiden keskiarvo 7,5%. (Harvard Health Publications, 2007). Seulontoihin saapuvien naisten diagnoosien määrästä vääriä negatiivisia löydöksiä on  $339\ 594 \cdot 0,075 = 25\ 470$  kpl. Tekoälyn ja patologin yhteistyöllä voidaan lisätä löydösten tarkkuutta tasolle, jossa vääriä negatiivisia tuloksia on 0,5% (Beth Israel Deaconess Medical Center, 2016). Tällöin tekoälyn ja patologin yhteistyöllä vääriien negatiivisten löydösten määrä laskee tasolle  $339\ 594 \cdot 0,5\% = 1698$  kpl. Norjassa tehdyn tutkimuksen (Moger, Bjørnelv & Aas, 2016, 745-746) mukaan rintasyövän kustannukset nousevat sairauden vaikeuden mukaan, tason 0 (ductal

carcinoma in situ) kustannukset ovat 15 740 €. Täten nykyisten väärin negatiivisten, tason 0 löydösten kustannus olisi löydettyessä  $25\,470 * 15\,740 = 400\,897\,800$  €.

- (2) Norjassa tehdyn tutkimuksen (Moger ym., 2016, 745-746) mukaan rintasyövän kustannukset nousevat sairauden vaikeuden mukaan, tason 5 kustannukset ovat 60 430€. Täten nykyisten väärin negatiivisten, tason 5 löydösten kustannus olisi löydettyessä  $25\,470 * 60\,430 = 1\,539\,152\,100$  €.
- (3) Tekoälyn ja patologin yhteistyöllä voidaan lisätä löydösten tarkkuutta tasolle, jossa vääriä negatiivisia tuloksia on 0,5% (Beth Israel Deaconess Medical Center, 2016). Tällöin tekoälyn ja patologin yhteistyöllä väärin negatiivisten löydösten määrä laskee tasolle  $339\,594 * 0,5\% = 1698$  kpl. Tulevaisuudessa olisi siten mahdollista, että tekoälyn ja patologin yhteistyöllä väärin negatiivisten tason 0 löydösten kustannus olisi  $1698 * 15\,740 = 26\,726\,520$  €.
- (4) Tulevaisuudessa olisi mahdollista (kohdan 3 mukaan), että tekoälyn ja patologin yhteistyöllä väärin negatiivisten tason 5 löydösten kustannus olisi  $1698 * 60\,430 = 102\,610\,140$  €.

Yhdysvalloissa vuosittaiset mammografian väärin positiivisten tulosten ja yli diagnosoinnin kustannukset on arvioitu olevan 4 miljardia dollaria (Ong & Mandl, 2015, 576). Syväoppimisella voidaan vähentää ihmisen tekemiä virheitä metastaattisen rintasyövän havaitsemisessa 85 prosenttia (Wang, Khosla, Gargeya, Irshad & Beck, 2016, 1-2). Väärät negatiiviset seulontalöydökset saattavat aiheuttaa väärää turvallisuuden tunnetta ja viivästyttää rintasyövän havaitsemista (Mäkelä, Saalasti-Koskinen, Saarenmaa, Autti-Rämö, 2006, 46). Kognitiivisella ratkaisulla tavoitellaan nopeampaa ja luotettavampaa diagnostiikkaa, jolloin jokaisella perusterveydenhuollon lääkäriellä olisi saatavilla paras mahdollinen tieto ja radiologinen osaaminen. Erikseen tekoälyn tarkkuus oli 92% ja patologin 96%, mutta yhdessä ne pystyivät tarkkuuteen 99,5%. Tekoälyn ja patologin yhteistyöllä voidaan lisätä löydösten tarkkuutta tasolle, jossa vääriä negatiivisia tuloksia on 0,5% (Beth Israel Deaconess Medical Center, 2016). Lisäksi järjestelmän käytöstä syntyy ammattilaisten ajansäästöä, jolloin aikaa jää suurempien potilasmäärien hoitamiseen kuormittuneessa perusterveydenhuollossa. Kasvanut hoidon teho ja yksilöllisyys varmistaisivat potilaalle laadukkaamman ja luotettavamman palvelun. Kognitiivisella teknologialla pystytään siis tukemaan päätöksentekoa ja vähentämään virheiden määrää. Lisäksi luotettavuus paranee, mikä lisää oikeanlaista ja -aikaista hoitoa sekä säästää lääkäreiden ja hoitajien työaikaa.

### 5.4.3 Kognitiivisen tietojenkäsittely potilaiden hoidon kiireellisyysluokittelussa



#### Ongelman kuvaus

Erikoissairaanhoidossa ei ole pystytty huomioimaan riittävästi korkean aivohalvausriskin potilaiden tukea ja seurantaa. Aivohalvauksen ensioireiden tunnistaminen, kiireellisyysarviointi ja hoitoon hakeutuminen saattavat olla puutteellisia tai kestää liian kauan aiheuttaen vakavia surauksia potilaille. Myöhään hoitoon hakeutumisesta aiheutuu inhimillistä kärsimystä sekä suuret terveydenhuollon hoitokustannukset. Potilaat jäävät liian pitkäksi aikaa kotiin odottamaan olon paranemista tai eivät pysty itse hakeutumaan hoitoon vakavien oireiden vuoksi. Tilanne on sama myös kansainvälisesti, väestön ikääntyessä sairastavuuden ennustetaan lisääntyvän merkittävästi, mikäli ennaltaehkäisyä ei onnistuta tehostamaan (Aivoliitto 2013).

#### Ongelman ratkaisu

Potilaskäyttöön tarkoitettulla mobiilisovelluksella on tavoitteena auttaa aivohalvauspotilaita pääsemään nykyistä nopeammin hoitoon. Sovelluksen avulla potilas voi tunnistaa halvausoireet aiempaa nopeammin ja luotettavammin ja se mahdollistaa nopean ja tarvittaessa automaattisen yhteydenoton hätäkeskukseen. Älypuhelimeen asennettava ohjelma tunnistaa käyttäjän oireet puheesta, kasvoista ja käsien liikeradasta. Asiakaskunnan ikärakenne ja mahdollinen terveydentila huomioon ottaen, voitaisiin olettaa, että n. 70% korkean riskin asiakkaista pystyisi ottamaan älypuhelimeen asennettavan sovelluksen käyttöön (Tilastokeskus, 2015b). Potilaan ennuste on sitä parempi ja hoitomuodot lievempiä,

mitä aiemmin hän saa hoitoa halvausoireiden alettua. Lievempi hoitomuoto on liuotushoito, joka voidaan antaa 3-4 tuntia oireiden alettua (Kauppila, Raatiniemi, Isokangas, Martikainen & Piironen, 2017).

### **Ominaisuudet**

- Sovellus kerää kasvojen ilmeisiin ja käsien liikkeeseen liittyvää vertailudataa ja soveltaa niitä potilaiden yksilöllisiin ominaisuuksiin.
- Tunnistaa halvausoireet käyttäjän puheen, kasvojen ilmeiden ja käsien liikkeiden perusteella, tukee potilasta päätöksenteossa ja ehdottaa vaihtoehtoja yksilöllisen tilanteen mukaisesti.
- Hälyttää apua potilaan sijainnin ja oirekuvan perusteella
- Toimii tarvittaessa ääniohjauksella
- Tarjoaa säännölliset, terveydentilaa koskevat päivitykset vastaavalle erikoissairaanhoidon lääkärille sekä 360 -näkyvän potilaan dataan yhdestä paikasta.
- Kerää lääkärin palautetta järjestelmälle aivohalvausdiagnoosin oikeellisuuteen ja tarkkuuteen liittyen.

### **Kognitiiviset kyvykkyydet**

- Analytiikkamalli aivohalvauksen kiireellisyyssarviolle
- Keskustelu luonnollisella kielellä oireiden tunnistamiseksi
- Oireiden tunnistaminen kuvatunnistuksen avulla
- Oireiden tunnistaminen puhettunnistuksen avulla
- Samankaltaisuuksiin perustuva analytiikka ja analyysimallit
- Datamassan läpikäynti

### **Sovelluksen vaikuttavuus**

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Terveystieteiden tunnistamat korkean aivohalvausriskin potilaat, joilla on kasvanut riski aivohalvaukseen geneistä, elintavoista tai aiemmasta potilashistoriasta johtuen. Tärkeimpiä riskitekijöitä ovat: verenpaine, eteisvärinä, tyypin 2 diabetes, tupakointi ja alkoholinkäyttö, korkea kolesteroli, vähäinen liikunta ja ylipaino. Usein infarkti on seurausta monen yksittäisen tekijän yhteisvaikutuksesta pitkällä aikavälillä. (Aivoliitto, 2013.)
- Olemassa olevaa ratkaisua ei Suomessa vielä ole ja siksi vertailuna on käytetty Keski-Suomen sairaanhoitopiirin nykyistä toimintamallia ja kustannuksia. Esimerkki kansainvälisestä referenssi-kohteesta on American Heart Association/American Stroke Association kehittämä sovellus, joka kertoo käyttäjälle merkkejä aivohalvauksesta. Sovellus antaa listan kysymyksiä, joiden avulla voi selvittää aivohalvauksen merkkejä ja sisältää myös ohjeistavan videon. (American Heart Association, Inc, 2015.)



Mobiilisovelluksella saatavat hyödyt aivohalvauksen tunnistamisen ja akuutin hoidon osalta KSSHP:ssä.

| Osa-alue  | Nykytila      |
|---|---------------|
| Akuuttihoiton kustannukset (KSSHP)                  |               |
| Viivepotilaat (1)                                   |               |
| Kustannukset  | 1 200 000 €   |
| Määrä   | 250 potilasta |
| Ei-viivepotilaat (2)                                |               |
| Kustannukset  | 800 000 €     |
| Määrä   | 250 potilasta |
| Akuuttihoiton kokonaiskustannukset & muutos / vuosi |               |
| KSSHP (3)   | 2 milj. €     |
| Suomi (4)   | 96 milj. €    |

- (1) 250 KSSHP:n potilaalla hoito viivästyy – liuotushoito ei enää onnistu (Mustonen, 2017). Komplisoituneen aivoinfarktin hoitopalvelun hinta on 4774,25€ /potilas (KSSHP).
- (2) Ei-viivepotilaiden hoitopalvelun hinta on 3 203,13€ / potilas (KSSHP) ja kokonaishoitokustannukset olisivat täten  $3203 \cdot 250 = 811\,750\text{€}$ . Viivepotilaiden kustannukset  $4774 \cdot 250 = 1\,193\,500\text{€}$ . Siten, aivohalvauspotilaiden akuutit hoitokulut yhteensä 2 005 250€. Ei-viivepotilaiden osuus on ~40% ja viivepotilaiden ~60%.
- (3) Viive- ja ei-viivepotilaat laskettuna yhteen on 500 potilasta. Näiden kustannukset ovat yhteensä 2 milj. € (kohdat 1 ja 2).
- (4) Suomi: 24 000 tapausta vuosittain (Atula, 2017), joiden osalta kokonaishoitokustannukset  $12\,000 \cdot 4774,25\text{€} + 12\,000 \cdot 3203,13\text{€} = 95,7\text{ M€}$ .

On arvioitu, että aivohalvauksen elinikäiset hoitokustannukset ovat noin 86 000 - 88 000 euroa, eli yhden vuoden aikana sairastuneiden osalta noin 1,1 miljardia euroa. Aivohalvauspotilaiden hoitoon kuluu erikoissairaanhoidossa 260 000 hoitopäivää ja perusterveydenhuollossa lisäksi 1 500 000 hoitopäivää vuosittain. On laskettu, että vuoteen 2020 mennessä tarvitaan ainakin 100 uutta vuodeosastoa pelkästään AVH-potilaille, elleivät ennaltaehkäisy, akuuttihoito ja varhaisvaiheen kuntoutus tehostu. AVH aiheuttaa noin 7 % terveydenhuollon kokonaismenoista (Aivoliitto, 2013; Meretoja, 2011, 8). Kansainvälisissä tutkimuksissa on todettu, että tuhatta hoidettua potilasta kohti liuotushoidolla voidaan estää viidenkymmenen kuolema tai vakava vammautuminen (Hämeen sanomat-verkkolehti, 2015).

Aivohalvaus muuttaa paitsi sairastuneen, myös hänen lähipiirinsä elämän, eikä sairauden ennaltaehkäisyn arvoa voi määritellä pelkkinä euroina.

#### 5.4.4 Vuorovaikutuksellinen muistihoidosovellus



##### Ongelman kuvaus

Vuorovaikutteisen hoidon puute muistisairaille. Vaikeuksia hoitopalvelun oikea-aikaisessa resurssoinnissa ja yksilöllisen hoidon kohdentamisessa. Puutteellinen tuki muistisairaille ja hänen läheisilleen sekä riittämätön kommunikaatio muistisairaana hoivaverkoston kesken.

##### Ongelman ratkaisu

Vuorovaikutteinen muistihoidoratkaisu toimii kognitiivisena terveysalustana muistihäiriöistä kärsivän henkilön, hänen perheenjäsentensä ja hoidon ammattilaisten kesken. Ratkaisu mukautuu jokaisen henkilökohtaiseen sairauteen ja tarjoaa optimoituja tehtäviä jotka perustuvat yksilön muistisairauteen asteeseen. Personoitu tuki perustuu yksilökohtaiseen diagnoosiin ja reaaliaikaiseen analyysiin ja elektronisiin potilastietoihin. Ratkaisu myös parantaa kommunikointia perheenjäsenten ja hoito-organisaatioiden välillä mahdollistaen persoonallisen ja täsmällisen hoidon.

## Ominaisuudet

- Muistisairaalle muistityön ja terapian älykäs apuväline: tunnistaa muistisairauden tilan, datana muun muassa:
  - tutkimuskirjallisuus
  - muistitestit
  - kuva-/videodata
- Personoitu vuorovaikutus tilan mukaan
  - yksilöllinen aivojumppa
  - ääni-/kuvapohjainen muistin tukeminen
  - aistimuistin herättäminen
- Omaisille kommunikaatioalusta hoitohenkilöstön ja muistisairaahan kanssa
- Hoitoalan ammattilaisille reaaliaikainen tieto ja seuranta potilaan tilasta ja yksilöity hoitopolku

## Kognitiiviset kyvykkyydet

- Päätöksentuki hoitoammattilaisille
- Harjoitusten optimointi ja analyysi
- Muistisairauden etenemisen ennakointi ja analyysi
- Tekstin luonnollisen kielen analyysi
- Puheentunnistus ja keskustelu
- Asioiden tunnistus kuvasta

## Sovelluksen vaikuttavuus

- Asiakassegmentti / sovelluksen käyttäjät: Seniorit, joilla on tai epäillään muistisairautta
- Olemassa oleva ratkaisu / referenssikohde: Muistiliiton Aivoterveystietä-muistinvirkistyssovellus kannustaa pitämään huolta muistin terveydestä. Aivoterveystietä-sovelluksessa on aivoterveystietoa, aivoja aktivoivia pelejä sekä muistin hyvinvoinnista huolehtimiseen kannustavan muistikuntokalenterin. (Muistiliitto, 2016.) Lääkeyhtiö Oy H. Lundbeck Ab on kehittänyt sovelluksen, joka auttaa Alzheimer-potilaiden läheisiä tunnistamaan sairauden etenemisestä kertovia oireita ja seuraamaan näiden kehittymistä. (Oy H. Lundbeck Ab.)

| Osa-alue   | Nykytila          |
|--|-------------------|
| Muistisairauksien hoidosta aiheutuvat kustannukset: suorat ja epäsuorat hoitokulut vuodessa Suomessa (1) | 700 milj. €       |
| Muistisairauksista johtuvan työkyvyttömyyden tuottavuuskustannus yhteiskunnalle vuodessa (2)             | 6 milj. €         |
| Muistisairauksien hoidosta ja työkyvyttömyydestä aiheutuvat kustannukset <b>yhteensä</b> (3)             | 0,7 miljardia €   |
| Uusien muistisairaiden suorat ja epäsuorat hoitokulut vuodessa Suomessa (4)                              | 470 milj. €       |
| Muistisairaiden vuosittaiset hoitokulut Suomessa <b>vuonna 2050</b> (5)                                  | 1,4 miljardia €   |
| Lääkekustannukset vuodessa:<br>Yhteiskunnalle (6)  | 25 milj. € / 22 % |
| Lääkekustannukset vuodessa:<br>Muistisairaalle (7)   | 90 milj. € / 78 % |

(1) Suomessa arvioidaan olevan 100 000 lievää sekä 93 000 keskivaikeaa tai vaikeaa muistisairautta sairastavaa henkilöä. Nämä yhteenlaskettuna maassamme on siis 193 000 muistisairasta ihmistä. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2015c.) Yhden muistisairaahan henkilön hoidon suorat ja epäsuorat kustannukset olivat keskimäärin noin 36 000 euroa vuonna 2008 Pohjois-Euroopassa (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2014a). Tutkimusten mukaan on arvioitu, että ainakin kolmannes muistisairauksista liittyisi muokattavissa oleviin elintapa- ja riskitekijöihin (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2009).  $36\,000\text{€} * 193\,000\text{ hlö} = 694\,800\,000\text{€}$ .

(2) Vuoden 2016 lopussa yhteensä 797 henkilöä sai työkyvyttömyyseläkettä muistisairauden perusteella (Pösö, 2017). Työkyvyttömyyseläke on vähintään 23,73€/pv ja vuodessa maksetaan sitä noin 300 päivältä.  $23,73\text{€} * 300\text{ kpl} * 797\text{ hlö} = 5\,673\,843\text{€}$  työkyvyttömyysmaksut muistisairauden vuoksi vuodessa (Kela, 2017.)

(3)  $694\,800\,000\text{€} + 374\,473,60\text{€} = 695\,174\,473,6\text{€} / \text{v}$

(4) Noin 13 000 henkilöä sairastuu vuosittain dementia-asteiseen muistisairauteen. Suurin osa muistisairauksista jää kuitenkin edelleen diagnosoimatta (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2017c). Yhden muistisairaahan vuosittaiset epäsuorat ja suorat hoitokulut 36 000€. Uusien muistisairaiden vuosittaiset hoitokulut ovat  $13\,000 * 36\,000 = 468$  miljoonaa €.

(5) Ihmisten eläessä yhä pidempään kasvaa muistisairauksia sairastavien lukumäärä voimakkaasti. Eurooppalaisten ennusteiden mukaan muistisairauksia sairastavien

määrä kaksinkertaistuu vuoteen 2050 mennessä (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2017c).  $694\,800\,000\text{€} \times 2 = 1\,389\,600\,000\text{€}$ .

(6) Muistisairauksien lääkehoitoja tutkitaan monipuolisesti. Kelan lääkekorvaustilastojen perusteella lähes 70 000 henkilöä käytti jotakin dementiaalääkettä vuonna 2013 (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2014b). Työikäisistä noin 7 000–10 000 sairastaa jotakin muistisairautta (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2017c). Kelalla on dementiaalääkkeiden osalta kustannuksia 17 211 834 euroa vuodessa vuonna 2016 ja korvauksia 8 227 432 euroa vuonna 2016. (Ketolainen, 2014, 114.) Yhteensä Kelalle aiheutuvista dementiaalääkkeistä kustannuksia on 25 439 266 euroa/v.

(7)  $468\text{€}$  (Lääkekustannukset keskimäärin asiakkaalle, Ketolainen, 2014, 48)  $\times 193\,000$  hlö = 90 324 000€.

Käyttötapausten arvo muodostuu muistisairauksien hoitokustannusten pienentymisen ohella muistisairaiden laadullisesti parantuneesta hoidosta. Muistisairauden hoitoa voidaan tehostaa muistisairauden varhaisen hoidon avulla. Sitä kautta voidaan tukea muistisairaana autonomista toimijuutta mahdollisimman pitkälle, mikä vähentää sosiaali- ja terveyspalveluiden tarvetta. Heikot signaalit muisti-ongelmista tunnistetaan paremmin myös omais- ja hoivaverkoston parantuneen kommunikation avulla, mikä myös parantaa muistisairauden tilan arviointia ja sitä kautta sopivien tuki- ja hoitotoimien tarjoamista. Soveltuvan hoidon ja tukitoimien varhainen aloittaminen voi osaltaan pienentää kalliimpia korjaavan terveydenhoidon kustannuksia.

## LÄHTEET

Aarnio, R. 2017. Totuus hallinnollisista sanktioista. Tietosuojavaltuutetun toimisto.

Saatavilla: 13.10.2017

<http://www.tietosuoja.fi/fi/index/blogi/6IUtCELFH/2017/bCDF80rFD.html.stx>

Adamakis, M. 2016. MHealth: A Retrospective with Initial Evidence from the Physical activity Field. *Physical Education and New Technologies*.

Aira, T., Kannas, L., Tynjälä, J., Villberg, J. & Kokko, S. 2013. Miksi murrosikäinen luopuu liikunnasta. Liikunta-aktiivisuuden väheneminen murrosiässä. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja, 2013:3.

Aivoliitto. 2013. Aivoverenkiertohäiriöt (AVH) lukuina. Aivoliiton julkaisu 05/2013. Saatavilla:

7.8.2017 [https://www.aivoliitto.fi/files/1091/avh\\_lukuina2013\\_web.pdf](https://www.aivoliitto.fi/files/1091/avh_lukuina2013_web.pdf)

Alanen, H. 2017. Haastattelu 29.9.2017. Haastattelija Minna Silvennoinen, Päivi Kinnunen ja Paula Puhilas.

Alfido Oy. 2014. Alfidon internetsivusto. Saatavilla: 7.8.2017

[https://www.alfido.fi/asiantuntijapalvelut\\_hinnasto](https://www.alfido.fi/asiantuntijapalvelut_hinnasto)

American Heart Association, Inc. 2015. F.A.S.T. stroke app helps save a life. American Heart

Association, Inc:n internetsivusto. Saatavilla: 30.10.2017 [https://news.heart.org/f-a-s-t-](https://news.heart.org/f-a-s-t-stroke-app-helps-save-a-life/)

[stroke-app-helps-save-a-life/](https://news.heart.org/f-a-s-t-stroke-app-helps-save-a-life/)

Atostek. 2017. Tätä lääkärit ovat kaivanneet - koko potilashistoria yhdellä aikajanalla.

Atostekin internetsivusto. Saatavilla: 30.10.2017

<https://www.atostek.com/tata-laakarit-ovat-kaivanneet-koko-potilashistoria-yhdella-aikajanalla>

Atula, S. 2017. Aivohalvaus (aivoinfarkti ja aivoverenvuoto). Kustannus Oy Duodecimin

internetsivusto. Saatavilla: 22.10.2017

[http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00001](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00001)

Berg, N., Huurre, T., Kiviruusu, O. & Aro, H. 2011. Nuoruusiän huono-osaisuus ja sen kasautumisen yhteys kuolleisuuteen. Seurantatutkimus 16-vuotiaista nuorista.

Sosiaalilääketieteellinen Aikakauslehti v. 48, 3. numero. Saatavilla: 27.10.2017

<https://journal.fi/sla/article/view/4499>

Berner, ES. & Graber, ML. Overconfidence as a cause of diagnostic error in medicine. US National Library of Medicine National Institutes of Healthin internetsivusto. Saatavilla: 27.10.2017 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18440350>

Beth Israel Deaconess Medical Center. 2016. Artificial intelligence achieves near-human performance in diagnosing breast cancer. *ScienceDaily*.

Blomqvist, M., Häyrinen, M. & Hämäläinen, K. 2012. Valmentajakysely. Kuvaus suomalaisten valmentajien taustoista ja valmentajauran aikaisista oppimistilanteista. Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus. KIHU: n julkaisusarja, 31. numero.

Cho, J., Park, D. & Lee, H. E. 2014. Cognitive factors of using health apps: systematic analysis of relationships among health consciousness, health information orientation, eHealth literacy, and health app use efficacy. US National Library of Medicine National Institutes of Healthin internetsivusto. Saatavilla: 27.10.2017 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24824062>

CloudMedx Inc. 2018. Clinical artificial intelligence to improve patient journeys. CloudMedxin internetsivusto. Saatavilla: 16.4.2018 <http://www.cloudmedxhealth.com>

Coach4pro. 2017. Coach4Pro:n internetsivusto. Saatavilla: 26.7.2017 <https://www.coach4pro.com>

Combi, C. 2017. Editorial from the new Editor-in-Chief: Artificial Intelligence in Medicine and the forthcoming challenges. US National Library of Medicine National Institutes of Healthin internetsivusto. Saatavilla: 26.7.2017 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28363287>

Craggs, C., Corder, K., Van Sluijs, E. M. & Griffin, S. J. 2011. Determinants of change in physical activity in children and adolescents: a systematic review. US National Library of Medicine National Institutes of Healthin internetsivusto. Saatavilla: 26.7.2017 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21565658>

DeepMind Technologies. 2017. DeepMind Health and research collaborations. DeepMind Technologiesin internetsivusto. Saatavilla: 22.8.2017 <https://deepmind.com/applied/deepmind-health/working-nhs/health-research-tomorrow>

Diabetesliitto. 2016. Tilastotietoa diabeteksestä. Suomen Diabetesliitto ry:n internetsivusto. Saatavilla: 12.7.2017 [https://www.diabetes.fi/diabetes/yleista\\_diabeteksesta/tilastotietoa](https://www.diabetes.fi/diabetes/yleista_diabeteksesta/tilastotietoa)



Elo. 2017. Vertaispalautteella selvä vaikutus luokan ilmapiiriin. Elon internetsivusto. Saatavilla: 5.9.2017 [https://www.elo.fi/tietoa-elosta/uutiset/2017/vertaispalautteella-selva-vaikutus-luokan-ilmapiiriin?sc\\_lang=fi-FI](https://www.elo.fi/tietoa-elosta/uutiset/2017/vertaispalautteella-selva-vaikutus-luokan-ilmapiiriin?sc_lang=fi-FI)

Elomaa, E. 2017. Haastattelu 14.6.2017 KSSHP:n leikkaussalien nykyongelmista. Jyväskylä.

Eläketurvakeskus (ETK). 2017. Eläkkeellesiirtymisiän odote. Eläketurvakeskus (ETK):n internetsivusto. Saatavilla: 15.10.2017 <http://www.etk.fi/tutkimus-tilastot-ennusteet/tilastot/elakkeellesiirtymisika/>

Ernsten, A. 2002. Vihreän linjan potilaat jonottavat leikkaukseen kotona. Lääkärilehti. v. 49-50/2002 57. numero. Saatavilla: 26.10.2017 <http://www.laakarilehti.fi/ajassa/ajankohtaista/vihren-linjan-potilaat-jonottavat-leikkaukseen-kotona/>

eSportwise Oy. 2017. eLogger. eSportwise Oy:n internetsivusto. Saatavilla: 26.7.2017 [www.elogger.net](http://www.elogger.net)

Grossman, D. C., Bibbins-Domingo, K., Curry, S. J., Barry, M. J., Davidson, K. W., Doubeni, C. A. & Landefeld, C. S. 2017. Behavioral Counseling to Promote a Healthful Diet and Physical Activity for Cardiovascular Disease Prevention in Adults Without Cardiovascular Risk Factors: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. US National Library of Medicine National Institutes of Healthin internetsivusto. Saatavilla: 15.10.2017 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28697260>

Haapasalo, H. 1998. Physical activity and growing bone - development of peak bone mass with special reference to the effects of unilateral physical activity. Väitöskirja. Tampereen yliopisto. Saatavilla: 25.7.2017 <http://www.uta.fi/kirjasto/vaitokset/1998/3998.html>

Han, P. P., Holbrook, T. L., Sise, M. J., Sack, D. I., Sise, C. B., Hoyt, D. B. & Anderson, J. P. 2011. Postinjury depression is a serious complication in adolescents after major trauma: Injury severity and injury-event factors predict depression and long-term quality of life deficits. US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. US National Library of Medicine National Institutes of Healthin internetsivusto. Saatavilla: 15.10.2017 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21610397>

Handolin, L., Lepääniemi, A., Lakovaara, M., Vihtonen, K. & Lindahl, J. 2006. Vaikeasti vammautuneiden traumapotilaiden hoito Suomessa 2004. Suomen Lääkärilehti v. 2006 61. numero. Saatavilla: 15.10.2017 <https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/terveydenhuoltoartikkelit/vaikeasti-vammautuneiden-traumapotilaiden-hoito-suomessa-2004/>

Hatakka, S., Valkeinen, H-M. & Huurinainen, V. 2014. Sähkölaitteistoista aiheutuneet tulipalot ja palovaarat Suomessa – esiselvitys. Tukes raportti 1/2014. Saatavilla: 25.7.2017  
[http://www.tukes.fi/Tiedostot/julkaisut/Sahkolaitteistoista\\_aiheutuneet\\_tulipalot\\_ja\\_palovaarat\\_2014.pdf](http://www.tukes.fi/Tiedostot/julkaisut/Sahkolaitteistoista_aiheutuneet_tulipalot_ja_palovaarat_2014.pdf)

Hiltunen, L. 2006. Liikenneonnettomuuskustannusten muodostuminen ja kohdentuminen. Tiehallinnon selvityksiä 50/2006. Helsinki: Tietohallinto.

Heino, T., Honkasalo, R., Kiesi, E., Koivisto, J., Koskinen, K., Nyyssölä, K., Packalen, P. & Vähähyyppä, K. 2011. Tieto- ja viestintäteknikka opetuskäytössä - Välineet, vaikuttavuus ja hyödyt. Opetushallituksen muistiot 2011:2. Saatavilla: 5.9.2017  
[http://www.oph.fi/download/132877\\_Tieto- ja\\_viestintateknikka\\_opetuskaytossa.pdf](http://www.oph.fi/download/132877_Tieto- ja_viestintateknikka_opetuskaytossa.pdf)

Heino, T., Hyry, S., Ikäheimo, S., Kuronen, M. & Rajala, R. 2016a. Lasten kodin ulkopuolelle sijoittamisen syyt, taustat, palvelut ja kustannukset: HuosTa-hankkeen (2014-2015) päätulokset. Raportti: 2016\_003.

Heino, T., Hyry, S., Ikäheimo, S., Linnosmaa, I., Kuronen, M. & Rajala, R. 2016b. Lastensuojelun kustannukset ja palvelujen hinnat HuosTa-hanke 2014–2015. Työpaperi 11/2016 Terveystieteiden tutkimuskeskus ja hyvinvoinninlaitos. Saatavilla: 25.7.2017  
[http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/130540/URN\\_ISBN\\_978-952-302-646-9.pdf?sequence=1](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/130540/URN_ISBN_978-952-302-646-9.pdf?sequence=1)

HEMA instituutti. 2016. JYVÄ-hankkeen julkaisuja. Saatavilla: 30.10.2017  
[https://jyvahanke.files.wordpress.com/2016/03/jyvc3a4raportti\\_2016.pdf](https://jyvahanke.files.wordpress.com/2016/03/jyvc3a4raportti_2016.pdf)

Huhtanen, E. 2017. Mun mieli-sovellus koululaisten mielen hyvinvoinnin tueksi. Mediakasvatusseuran internet-sivusto. Saatavilla: 25.7.2017  
<https://www.mediakasvatus.fi/materiaali/mun-mieli-sovellus-koululaisten-mielen-hyvinvoinnin-tueksi/>

Hulmi, J. 2015. Urheiluvammat ja niiden ehkäiseminen – Leppänen. Lihastohtori Juha Hulmin Blogi. Saatavilla: 20.7.2017  
<https://lihastohtori.wordpress.com/2015/06/23/urheiluvammat-leppanen/>

HUS. Rintasyöpäpotilaan hoitopolku. Leikkaus. Saatavilla: 30.10.2017  
[http://www.hus.fi/sairaanhoito/sairaanhoitopalvelut/syopataudit/syopapotilaan-hoitopolut/rintasyopapotilaan\\_hoitopolku/leikkaushoito/Sivut/default.aspx](http://www.hus.fi/sairaanhoito/sairaanhoitopalvelut/syopataudit/syopapotilaan-hoitopolut/rintasyopapotilaan_hoitopolku/leikkaushoito/Sivut/default.aspx)

Husu, P., Paronen, O., Suni, J. & Vasankari, T. 2011. Suomalaisten fyysinen aktiivisuus ja kunto 2010: Terveyttä edistävän liikunnan nykytila ja muutokset. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2011: 15.

Hutchesson, M. J., Rollo, M. E., Krukowski, R., Ells, L., Harvey, J., Morgan, P. J., Callister, R., Plotnikoff, R. & Collins, C. E. 2015. eHealth interventions for the prevention and treatment of overweight and obesity in adults: a systematic review with meta-analysis. US National Library of Medicine National Institutes of Healthin internetsivusto. Saatavilla: 26.7.2017  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25753009>

Huttunen, J. 2008. Ikäihmisten määrä Suomessa. Lääkärikirja Duodecimin internetsivusto. Saatavilla: 25.7.2017  
[https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=tea00026](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=tea00026)

Hämeenlinnan kaupunki. 2016. Päätöksenteko ja talous. Talousarvio 2017. 16.11.2016. Saatavilla: 30.10.2017 <http://www.hameenlinna.fi/Paatoksenteko-ja-talous/Talous/Talousarvio/>

Hämeen Sanomat-verkkolehti. 2015. Vain pieni osa aivoinfarktipotilaista saa liuotushoitoa. Hämeen Sanomat, kotimaa 11.5.2005. Saatavilla: 30.10.2017  
<https://www.hameensanomat.fi/uutiset/kotimaa/185709-vain-pieni-osa-aivoinfarktipotilaista-saa-liuotushoitoa>

Härkönen, A., Häkkinen, K., Japissou, T., Korjus, T., Kujala, A., Lahtinen, J., Niemi-Nikkola, K., Nikulainen, P., Patja, P., Piispanen, A., Toivonen, K., Viitasalo, J., Westerlund, E., Häyrinen, M. & Potinkara, P. 2004. Suomalainen kilpa- ja huippu-urheilun valmentaja ja ohjaaja-koulutusjärjestelmä. Nykytilan selvitys ja ehdotukset kehittämistoimenpiteiksi. Suomen valmentajat ry.

IBM (a). Augmented reality makes shopping more personal. IBM:n internetsivusto. Saatavilla: 20.7.2017 <https://www.research.ibm.com/articles/augmented-reality.shtml>

IBM (b). IBM Research AI. IBM:n internetsivusto. Saatavilla: 20.7.2017  
<http://www.research.ibm.com/cognitive-computing/watson/watsonpaths.shtml>

Jarvala, T., Raitanen, J. & Rissanen, P. 2010. Diabeteksen kustannukset Suomessa 1998–2007. Diabetesliiton internetsivusto. Saatavilla: 30.10.2017  
<https://www.diabetes.fi/files/1266/Kustannusraportti.pdf>

Jonsson, P. M. 2017. Mitä tiedetään valinnanvapaudesta Ruotsissa. Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen internetsivusto. Saatavilla: 30.10.2017  
<https://www.thl.fi/documents/2616650/2646346/Valinnanvapaus+Ruotsissa+23.3.2017+PMJonsson.pdf/c3c397-9d77-4f6f-aac3-2aeb677c0710>

Juonala, M., Magnussen, C.G., Berenson, G.S., Venn, A., Burns, T.L., Sabin, M. A., Srinivasan, S.R., Daniels, S.R., Davis, P.H., Chen, W., Sun, C., Cheung, M., Viikari, J.S.A., Dwyer, T. & Raitakari, O.T. Childhood adiposity, adult adiposity, and cardiovascular risk factors.

Massachusetts Medical Society:n internetsivusto. Saatavilla: 30.10.2017

<http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1010112>

Jyväskylän kaupunki. 2017. Klemmari. Saatavilla: 9.10.2017

<https://www.klemmari.info/tietoa-klemmarista>

Jyväskylän kaupunki. 2018. Terveysasemien jonotilanne. Jyväskylän kaupungin

internetsivusto. Saatavilla: 26.6.2018

<http://www.jyvaskyla.fi/terveys/terveysasemat/ionotilanne>

Jyväskylän yliopisto. 2016. Pelaamalla potkua vanhemmuuteen. Jyväskylän yliopiston

internetsivusto. Saatavilla: 25.7.2017

<https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2016/10/tiedote-2016-10-17-09-09-07-344321>

Jämsen, E., Huhtala, H., Puolakka, T. & Moilanen, T. 2009. Risk factors for infection after knee arthroplasty. A register-based analysis of 43,149 cases. US National Library of Medicine

National Institutes of Healthin internetsivusto. Saatavilla: 24.8.2017

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19122077>

Järvinen, S. 2017. Potilaan ääni ei tule kuuluviin diabeteksen omaishoidossa. Jyväskylän yliopiston internetsivusto. Saatavilla: 24.8.2017

<https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2017/05/tiedote-2017-05-30-10-51-37-540117>

Kaikkonen, R., Murto, J., Pentala-Nikulainen, O., Koskela, T., Virtala, E., Härkänen, T., Koskenniemi, T., Ahonen, J., Vartiainen, E. & Koskinen S. 2015. Alueellisen terveys- ja hyvinvointitutkimuksen perustulokset 2010-2015. Verkkojulkaisu. Saatavilla: 13.10.2017

[www.thl.fi/ath](http://www.thl.fi/ath)

Kajanoja, J. 2000. Syrjäytymisen hinta. Teoksessa Heikkilä, M. & Karjalainen, J. (toim.).

Köyhyys ja hyvinvointivaltion murros. Helsinki: Gaudeamus.

Kantomaa, M. & Lintunen, T. 2008. Henkinen hyvinvointi ja oppiminen. Julkaisussa

Tammelin, T. & Karvinen, J. (toim). Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7 - 18-vuotiaille. Helsinki: Opetusministeriö ja Nuori Suomi ry.

Kapiainen, S. & Eskelinen, J. 2014. Miesten ja naisten terveysmenot ikäryhmittäin 2011 Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL). Raportti 17/2014. Saatavilla: 26.6.2018.  
[http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/116156/URN\\_ISBN\\_978-952-302-192-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/116156/URN_ISBN_978-952-302-192-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Kapiainen, S., Väisänen, A. & Haula, T. 2014. Terveyden- ja sosiaalihuollon yksikkökustannukset Suomessa vuonna 2011. Tampere: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.

Karhula, K. & Pakkanen, S. 2005. Uusiutuneiden ja urheilu-uran päättymiseen johtaneiden urheiluvammojen reliabiliteetti ja valideetti urheiluvammakyselyssä. Pro gradu –tutkielma. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Kaukiainen, A. 2016. Kohti oikea-aikaista ja oikein kohdistuvaa hoitoa ja kuntoutusta- PowerPoint-esitys 17.3.2016. Saatavilla: 6.10.2017  
<https://kuntoutussaatio.fi/files/2222/kaukiainen.pdf>

Kauppila, J.H., Raatiniemi, L., Isokangas, J-M., Martikainen, M. & Piironen, K. 2017. Aivoinfarktin liuotushoito terveyskeskus-päivystyksessä - mahdollisuus syrjäseudulla sairastuneelle. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim, 133(2): 167-71. Saatavilla: 30.10.2017 <http://www.duodecimlehti.fi/duo13531>

Kauppinen, T., Hanhela, R., Kandolin, I., Karjalainen, A., Kasvio, A., Perkiö-Mäkelä, M., Priha, E., Toikkanen, J. & Viluksela, M. 2009. Työ ja terveys Suomessa 2009, Helsinki: Työterveyslaitos.

Kehusmaa, S. 2014. Hoidon menoja hillitsemässä. Heikkokuntoisten kotona asuvien ikäihmisten palvelujen käyttö, omaishoito ja kuntoutus. Saatavilla: 6.10.2017  
<https://omaishoitajat.fi/wp-content/uploads/2017/11/Tutkimuksia131.pdf>

Kela. 2004. Tilastollinen vuosikirja 2004. Vammala: Kansaneläkelaitoksen julkaisuja T1:40.

Kela. 2005. Tilastollinen vuosikirja 2005. Helsinki: Tilastollinen vuosikirja 2005. Saatavilla: 6.10.2017 [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10250/3115/Vk\\_05.pdf?sequence=2](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10250/3115/Vk_05.pdf?sequence=2)

Kela. 2013. Omaishoito säästää kuntien hoitomenoja vuosittain yli 2 miljardia euroa. Kelan internetsivusto. Saatavilla: 6.10.2017 [http://www.kela.fi/ajankohtaista-tutkimus/-/asset\\_publisher/iohc00EZrUPn/content/omaishoito-saastaa-kuntien-hoitomenoja-vuosittain-yli-2-miljardia-euroa;jsessionid=5D85CD7BC02A1FE76722005C407C6F80](http://www.kela.fi/ajankohtaista-tutkimus/-/asset_publisher/iohc00EZrUPn/content/omaishoito-saastaa-kuntien-hoitomenoja-vuosittain-yli-2-miljardia-euroa;jsessionid=5D85CD7BC02A1FE76722005C407C6F80)

Kela. 2014. Helsinki: Tilastollinen vuosikirja 2014. Saatavilla: 6.10.2017  
[http://www.kela.fi/documents/10180/1630875/Kelan\\_tilastollinen\\_vuosikirja\\_2014.pdf/44e2ca21-0dac-4320-bd42-a03a6757ea62](http://www.kela.fi/documents/10180/1630875/Kelan_tilastollinen_vuosikirja_2014.pdf/44e2ca21-0dac-4320-bd42-a03a6757ea62)

Kela. 2015. Helsinki: Tilastollinen vuosikirja 2015. Saatavilla: 6.10.2017  
[http://www.kela.fi/documents/10180/1630875/Kelan\\_tilastollinen\\_vuosikirja\\_2014.pdf/44e2ca21-0dac-4320-bd42-a03a6757ea62](http://www.kela.fi/documents/10180/1630875/Kelan_tilastollinen_vuosikirja_2014.pdf/44e2ca21-0dac-4320-bd42-a03a6757ea62)

Kela. 2016. Sairausvakuutustilasto. Kelan internetsivusto. Saatavilla: 5.11.2017  
[https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/224317/Kelan\\_sairausvakuutustilasto\\_2016.pdf?sequence=4](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/224317/Kelan_sairausvakuutustilasto_2016.pdf?sequence=4)

Kela. 2017. Sairauspäivärahan määrä ja maksaminen. Kelan internetsivusto. Saatavilla: 5.11.2017  
[http://www.kela.fi/sairauspaivaraaha\\_maara](http://www.kela.fi/sairauspaivaraaha_maara)

Kelley, B. & Carchia, C. 2013. Hey, data data–swing! ESPN the Magazine. Saatavilla: 5.11.2017  
[http://www.espn.com/espn/story/\\_/id/9469252/hidden-demographics-youth-sports-espn-magazine](http://www.espn.com/espn/story/_/id/9469252/hidden-demographics-youth-sports-espn-magazine)

Keränen, M. 2016. Automaatio tulee leikkaussaleihin - suomalainen teknologia huolehtii hygieniasta. Tekniikan ja talouden internetsivusto. Saatavilla: 29.10.2017  
<http://www.tekniikkatalous.fi/tiede/laaketiede/automaatio-tulee-leikkaussaleihin-suomalainen-teknologia-huolehtii-hygieniasta-6599451>

Keski-Panula, M. 2011. Senioripysäkki -Tukea yksinäisyyteen ja masentuneisuuteen. Opinnäytetyö. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu. Saatavilla: 25.7.2017  
[https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/38844/Keski-Panula\\_Marita.pdf?sequence=1](https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/38844/Keski-Panula_Marita.pdf?sequence=1)

Keski-Suomen sairaanhoitopiiri. 2016. KSSH:n vuosikertomus 2016. Saatavilla: 11.10.2017  
[https://issuu.com/kssh/docs/kssh\\_vuosikertomus\\_2016\\_issuu\\_korj](https://issuu.com/kssh/docs/kssh_vuosikertomus_2016_issuu_korj)

Keski-Suomen sairaanhoitopiiri. 2017. Tilinpäätökset. Tilinpäätös ja toimintakertomus vuodelta 2016. Saatavilla: 27.10.2017  
[http://www.kssh.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri/Talous\\_ja\\_suunnittelu/Tilinpaaatokset](http://www.kssh.fi/fi-FI/Sairaanhoitopiiri/Talous_ja_suunnittelu/Tilinpaaatokset)

Keski-Suomen seututerveyskeskus. 2012. Toimintasuunnitelma ja talousarvio. Saatavilla: 9.10.2017  
<http://laukaa02.hosting.documenta.fi/kokous/2012184-2-4412.PDF>

Keski-Suomen seututerveyskeskus. 2016. Toimintasuunnitelma 2017-2020 ja talousarvio 2017. Saatavilla: 9.10.2017  
<http://www.kssh.fi/download/noname/%7BF61851EA-F83D-455F-96C3-4989E5587ABC%7D/62061>

Keski-Suomi ennakoi. 2017. Väkiluku. Keski-Suomi ennakoi- internetsivusto. Saatavilla: 15.10.2017  
<http://keskisuomi.info/avainlukuja/vaesto/vaestomaara/>

Ketolainen, E. 2014. Dementtialäkkeet avohoidossa vuosina 2000–2008. – Vähintään 70-vuotiaiden lääkeostot, -kustannukset ja -korvaukset kahtena viimeisenä elinvuotena. Pro gradu –tutkielma. Tampere: Tampereen yliopisto. Saatavilla: 9.10.2017

<https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/95958/GRADU-1407307209.pdf?sequence=1>

Konu, A. 2010. Koululaisten hyvinvoinnin arviointi ja alakoulujen hyvinvointi 2000-luvulla. Teoksessa: Joronen, K. & Koski, A. (toim.) Tunne- ja sosiaalisten taitojen vahvistaminen kouluuyhteisössä. Tampere University Press. Saatavilla: 9.10.2017

<http://urn.fi/URN:NBN:fi:uta-201703171293>

Konu, A.I. & Lintonen, T. P. 2006. School well-being in Grades 4–12, Health Education Research, v. 21, 5.numero. Saatavilla: 9.10.2017 <https://doi.org/10.1093/her/cyl032>

Kortteisto, T. 2014. Väitöskirja. Neuvova potilaskertomus. Käyttö ja vaikutus potilaan hoitoon. Saatavilla: 9.10.2017

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.850.8276&rep=rep1&type=pdf>

Koskela, A. 2014. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus kiireellisen hoidon perusteista ja päivystyksen erikoisalakohtaisista edellytyksistä. Sosiaali- ja terveysministeriön muistio. Saatavilla: 26.10.2017 <http://stm.fi/documents/1271139/1365218/Sosiaali-+ja+terveysministeri%C3%B6n+asetus+kiireellisen+hoidon+perusteista+ja+p%C3%A4ivystyksen+erikoisalakohtaisista+edellytyksist%C3%A4.pdf/3b00f921-0e30-4636-bb06-907e923a4221>

Kostiainen, R. 2014. Lääkärin rooli kasvamassa liikenneturvallisuustyössä. Verkkojulkaisu. Saatavilla: 9.10.2017

<http://www.haaste.om.fi/fi/index/lehtiarkisto/haaste32014/laakarinroolikasvamassaliikenneturvallisuustyossa.html>

Krebs, P. & Duncan, D.T. Health App Use Among US Mobile Phone Owners: A National Survey. US National Library of Medicine National Institutes of Healthin internetsivusto. Saatavilla: 26.10.2017 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26537656>

Kuoppala, T. & Säkkinen, S. 2015. Lastensuojelu 2014. Tilastoraportti 25/2015. Helsinki: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.

Kämppi, K., Välimaa, R., Tynjälä, J., Haapasalo, I., Villberg, J. & Kangas, L. 2008. Peruskoulun 5., 7. ja 9. luokan oppilaiden koulukokemukset ja koettu terveys. WHO-Koululaistutkimuksen trendejä vuosina 1994–2006. Opetushallitus ja Jyväskylän yliopisto. Saatavilla: 26.10.2017  
[http://www.oph.fi/download/46472\\_peruskoulun\\_567\\_luokan\\_kokemukset.pdf](http://www.oph.fi/download/46472_peruskoulun_567_luokan_kokemukset.pdf)

Lahtinen, Y. & Palomäki, T. 2003. Suurten kaupunkien terveydenhuollon kustannukset vuonna 2002: Espoo, Helsinki, Jyväskylä, Kotka, Kuopio, Lahti, Oulu, Pori, Tampere, Turku, Vantaa. Helsinki: Suomen Kuntaliitto.

Laitinen, T. 2016. Verenpaineen tunnistaminen ja oikea-aikainen puuttuminen perusterveydenhuollossa. 27.10.2016. Wiitaunioni, Viitasaaren terveyskeskus. Saatavilla: 24.10.2017  
[https://asiakas.kotisivukone.com/files/sydanfysioterapeutit.tiedottaa.net/koulutuspaivien\\_ohjelmat/2016\\_Jyvaskyla/luennot/RR\\_terveyskeskuksessa.pdf](https://asiakas.kotisivukone.com/files/sydanfysioterapeutit.tiedottaa.net/koulutuspaivien_ohjelmat/2016_Jyvaskyla/luennot/RR_terveyskeskuksessa.pdf)

Laurens, V. 2017. Sogeti Realizes 50 Percent Faster Analysis Times With Watson for Cyber Security. Security Intelligence. IBM:n internetsivusto. Saatavilla: 24.10.2017  
<https://securityintelligence.com/news/sogeti-realizes-50-percent-faster-analysis-times-with-watson-for-cyber-security/>

Lehto, M. & Lehto, M. 2017. Kyberturvallisuus sairaala- järjestelmissä: osa 1. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, Informaatioteknologian tiedekunta.

Lehtonen, M., Rantanen, E. & Salminen, R. 2015. Monivammaan kivun hoito. Opinnäytetyö. Turku: (AMK) Turun ammattikorkeakoulu. Saatavilla: 24.10.2017  
[https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/104526/Minttu\\_Lehtonen.pdf?sequence=1](https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/104526/Minttu_Lehtonen.pdf?sequence=1)

Leinonen, T. 2017. Nuorten koulutuksen keskeyttäminen ja sen hinta. Sosiaalikehitys Oy, Opit käyttöön-hankeen julkaisuja. Saatavilla: 25.7.2017  
<http://www.koordinaatti.fi/sites/default/files/nuorten-koulutuksen-keskeyttaminen.pdf>

Lepistö, J. & Valkeinen, H. 2013. Sähkö palon syttymissyinä. Tutkimusraportti 1/2013. Saatavilla: 25.7.2017  
[http://www.tukes.fi/Tiedostot/sahko\\_ja\\_hissit/esitteet\\_ja\\_oppaat/sahko\\_palon\\_syttymissyyna.pdf](http://www.tukes.fi/Tiedostot/sahko_ja_hissit/esitteet_ja_oppaat/sahko_palon_syttymissyyna.pdf)

Linnosmaa, I., Jokinen, S., Vilkkö, A., Noro, A. & Siljander, E. 2014. Omaishoidon tuki-Selvitys omaishoidon tuen palkkioista ja palveluista kunnissa vuonna 2012. Raportti: 2014\_009.



Lommi, J. 2015. Sydämen vajaatoiminnan omahoito vaatii sitoutumista 23.11.2015. Perustuu Lääkärilehdessä 36/15 julkaistuun artikkeliin: Sydämen vajaatoiminnan omahoito. Saatavilla: 13.10.2017 <http://www.potilaanlaakarilehti.fi/uutiset/sydamen-vajaatoiminnan-omahoito-vaatii-sitoutumista/>

Lääkärikeskus Aava. Yleislääkärin etävastaanotto. Lääkärikeskus Aavan internetsivusto. Saatavilla: 6.9.2017 <https://www.aava.fi/palvelu/yleislaakar-in-etavastaanotto>

Lääkäriliitto. 2017a. Lääkärin palkka ja ansiot. Saatavilla: 6.10.2017 [https://www.laakariliitto.fi/site/assets/files/1269/terveyskeskusten\\_palkkataulukot\\_2016.pdf](https://www.laakariliitto.fi/site/assets/files/1269/terveyskeskusten_palkkataulukot_2016.pdf)

Lääkäriliitto. 2017b. Lääkärisopimus. Saatavilla: 6.10.2017 <https://www.laakariliitto.fi/edunvalvonta-tyoelama/edunvalvonta/laakar-isopimus>

Mannerheimin Lastensuojeluliitto. Vanhempainnetti. Mannerheimin Lastensuojeluliiton internetsivusto. Saatavilla: 25.7.2017 <http://www.mll.fi/vanhempainnetti>

Mannermaa, A. 2017. Haastattelu 13.10.2017. Haastattelijana Minna Silvennoinen, Päivi Kinnunen ja Paula Puhilas.

Mao, A.Y., Chen, C., Magana, C., Barajas, K. C. & Olayiwola, J.N. 2017. A Mobile Phone-Based Health Coaching Intervention for Weight Loss and Blood Pressure Reduction in a National Payer Population: A Retrospective Study. US National Library of Medicine National Institutes of Healthin internetsivusto. Saatavilla: 6.10.2017 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28596147>

Martikainen, JA., Kastarinen, M., Puska, P. & Nissinen, A. 2006. Cost-effectiveness of a lifestyle intervention for hypertension: An open randomised controlled trial. US National Library of Medicine National Institutes of Healthin internetsivusto. Saatavilla: 6.10.2017 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12624611>

Matveinen. 2018. Terveysthuollon menot ja rahoitus 2016. Tilastoraportti 20/2018. Saatavilla: 01.6.2018 [http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136414/Tr20\\_18.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136414/Tr20_18.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Meretoja, A. 2011. PERFECT stroke: PERFormance, Effectiveness, and Costs of Treatment episodes in stroke. Väitöskirja. Helsingin yliopisto, Lääketieteellinen tiedekunta. Saatavilla: 15.10.2017 <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/26460/perfects.pdf>

Mikkonen, V. 2014. Ajokortin uusintaan liittyvien ikäkausitarkastusten vaikutus liikennemenestykseen. Trafin julkaisu 02-2014. Saatavilla: 6.10.2017 [https://www.trafi.fi/filebank/a/1394024746/d14a9dd33fc059d7bfde272b04cd2fab/14340-Trafin\\_tutkimuksia\\_02-2014\\_-\\_Ikäkausitarkastusten\\_vaiutus\\_liikennemenestykseen.pdf](https://www.trafi.fi/filebank/a/1394024746/d14a9dd33fc059d7bfde272b04cd2fab/14340-Trafin_tutkimuksia_02-2014_-_Ikäkausitarkastusten_vaiutus_liikennemenestykseen.pdf)

Moger, T. M., Bjørnelv, M. W. & Aas, E. 2016. Expected 10-year treatment cost of breast cancer detected within and outside a public screening program in Norway. The European Journal of Health Economics v.17, 6.numero.

Moliis, P. 2017. Iäkkäiden omaishoitajien jaksaminen huolettaa. Kuntalehden internetsivusto. Saatavilla: 6.10.2017 <https://kuntalehti.fi/uutiset/iakkaiden-omaishoitajien-jaksaminen-huolettaa>

Mountjoy, M., Andersen, L. B., Armstrong, N., Biddle, S., Boreham, C., Bedenbeck, H-P., Ekelund, U., Engebretsen, L., Hardman, K., Hills, A., Kahlmeier, S., Kriemler, S., Lambert, E., Ljungqvist, A., Matsudo, V., McKay, H., Micheli, L., Pate, R., Riddoch, C., Schamasch, P., Sundberg, C.L., Tomkinson, G., van Sluijs, E. & van Mechelen, W. 2011. International Olympic Committee consensus statement on the health and fitness of young people through physical activity and sport. US National Library of Medicine National Institutes of Healthin internetsivusto. Saatavilla: 6.10.2017 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21836168>

Muistiliitto. 2016. Aivoterveysdeksi! - Muistinvirkistyssovellus älypuhelimelle. Saatavilla: 25.7.2017 <http://www.muistiliitto.fi/fi/tuki-ja-palvelut/luettavaa-ja-tekemista/aivoterveysdeksi/>

Muistiliitto. 2017. Omaishoitajuus. Muistiliiton internetsivusto. Saatavilla: 3.11.2017 <http://www.muistiliitto.fi/fi/muistisairaudet/koko-perheen-sairaus/omaishoitajuus/>

Mustajoki, P. 2016. Tyypin 2 diabeteksen hoito. Duodecim terveyskirjasto. Saatavilla: 14.7.2017 [http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00775](http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00775)

Mustonen, P. 2017. Haastattelu 15.6.2017. Minna Silvennoinen ja Paula Puhilas.

Myllymäki, K. 2011. Elintapaohjaus tyypin 2 diabeteksen ennaltaehkäisyyn työterveyshuollossa. Opinnäytetyö. Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakoulu hoitotyön koulutusohjelma. Saatavilla: 14.7.2017 [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/37685/myllymaki\\_kaisa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/37685/myllymaki_kaisa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Myllymäki, U-M. 2015. Kustannuslaskentamalli leikkausosastolle Case Raahen seudun hyvinvointikuntayhtymä. Opinnäytetyö. Liiketalouden koulutusohjelma Oulun ammattikorkeakoulu.

Myrskylä, P. 2011. Nuoret työmarkkinoiden ja opiskelun ulkopuolella. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 12/2011. Saatavilla: 15.9.2017  
<https://tem.fi/documents/1410877/3346190/Nuoret+työmarkkinoiden+ja+opiskelun+ulkopuolella+17032011.pdf>

Mäkelä, M., Saalasti-Koskinen, U., Saarenmaa, I., Autti-Rämö, I. & asiantuntijaryhmä. 2006. Rintasyöpäseulonnan laajentamisen vaikutukset. Päivitys Finohtan raporttiin 16/2000. Finohtan raportti 2006; 28.

Mäki, O. 2011. Ikäteknologian kokeilut Suomessa. KÄKÄTE-projekti: Vanhus- ja lähimmäispalvelun liitto ry. Saatavilla: 20.7.2017  
[http://www.valli.fi/fileadmin/user\\_upload/Julkaisut\\_pdf/Raportit\\_pdf/KAKATE\\_Ikateknologiakokeilut-raportti\\_kevennetty.pdf](http://www.valli.fi/fileadmin/user_upload/Julkaisut_pdf/Raportit_pdf/KAKATE_Ikateknologiakokeilut-raportti_kevennetty.pdf)

Mäkijärvi, M. 2014. Sydän- ja verisuonisairauksien kustannukset. Kustannus Oy Duodecimin internetsivusto. Saatavilla: 20.7.2017 [http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p\\_artikkeli=syd00413](http://www.ebm-guidelines.com/dtk/syd/avaa?p_artikkeli=syd00413)

Mäkinen, J. 2017. Hinnasto. PerformanceLabin internetsivusto. Saatavilla: 30.10.2017  
<http://performancelab.fi/hinnasto/>

Mäki-Opas, T. & Pentala, O. 2016. Ilmiön merkitys ja tulkinta, vapaa-ajan liikuntaa harrastamattomien osuus. Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen internetsivusto. Saatavilla: 13.7.2017 [http://www.terveytemme.fi/ath/2015/notes/ath\\_phexcer\\_freetime\\_not\\_cr.htm](http://www.terveytemme.fi/ath/2015/notes/ath_phexcer_freetime_not_cr.htm)

Mäkitalo, A. 2015. Kunnolla kuntoon Etelä-Savossa. Nykytilan kuvaus ja väliraportti kuntoutustoiminnasta ja siihen liittyvistä kehittämistarpeista Etelä-Savon sairaanhoitopiirin alueella. Saatavilla: 20.7.2017 <https://www.essote.fi/wp-content/uploads/sites/2/2016/12/liite-32-kuntoutuksen-nykytilan-kuvaus.pdf>

Mölnlycke Health Care. 2017. Lisää aikaa potilaille tehokkaimmilla toimintatavoilla. Mölnlycke Health Caren internetsivusto. Saatavilla: 19.10.2017  
<http://www.molnlycke.fi/ratkaisut/leikkaussalin-tehokkuus/aika-kustannus-saastot-leikkaussali/>

Neittaanmäki, P., Ruohonen, T., Malmberg, J., Juutilainen, H., Niinimäki, E. & Lempinen, A. 2017. Sosiaali- ja terveystoiminnan kustannusten kasvun hillitsemisen arviointiraportti. Jyväskylän yliopisto. Saatavilla: 26.6.2018 [https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/sosiaali-ja-terveystoiminnan-kustannusten-kasvun-hillitsemisen-arviointiraportti\\_29-6.pdf](https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/sosiaali-ja-terveystoiminnan-kustannusten-kasvun-hillitsemisen-arviointiraportti_29-6.pdf)

Neittaanmäki, P. & Kaasalainen, K. 2018. SOTE-toimintojen tehostaminen IT:n avulla - kehittämispotentiaali ja toimenpideohjelma. Informaatioteknologia tiedekunnan julkaisujasarja 51/2018. Saatavilla: 25.6.2018 [https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/sote\\_toimintojen\\_tehostaminen\\_verkkojulkaisu.pdf](https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/sote_toimintojen_tehostaminen_verkkojulkaisu.pdf)

Nervecentre. Nervecentren internetsivusto. Saatavilla: 30.10.2017 <http://nervecentresoftware.com/solutions/task-management/emergency-department/>

Nevalainen, T. 2017. Jo joka viides mittaa liikkumista. Älypuhelinliikunta-, terveys- ja hyvinvointisovellusten suurin käyttäjäryhmä ovat 35-44-vuotiaat. Sovelluksia on moneen lähtöön. Keskisuomalainen. 24.7.2017.

Oikotie. 2015. Ammattitaudit rajoittavat työntekoa. Oikotie -työpaikat -internetsivusto. Saatavilla: 15.10.2017 <https://tyopaikat.oikotie.fi/tyontekijalle/artikkelit/ammattitaudit-rajoittavat-tyontekoa>

Ojalainen, A. & Neittaanmäki, P. Tekoäly terveydenhuollossa - katsaus Aasiaan. Jyväskylän yliopisto. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisu 53/2018. Saatavilla: 26.06.2018 [https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/tekoaly\\_terveydenhuollossa\\_katsaus\\_aasiaan\\_verkkoversio.pdf](https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/tekoaly_terveydenhuollossa_katsaus_aasiaan_verkkoversio.pdf)

Omasairaala. 2013. Omasairaala avaa yksityisen Trauma Centerin ensimmäisenä Suomessa. Saatavilla: 30.10.2017 <http://www.pohjolasairaala.fi/media/4234>

Ong, M. S. & Mandl, K. D. 2015. National expenditure for false-positive mammograms and breast cancer overdiagnoses estimated at \$4 billion a year. US National Library of Medicine National Institutes of Healthin internetsivusto. Saatavilla: 6.10.2017 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25847639>

Opetushallitus. 2017. Move! – fyysisen toimintakyvyn seurantajärjestelmä. Saatavilla: 12.10.2017 <http://www.edu.fi/move>

Oy H. Lundbeck Ab. AT Seuranta –sovellus auttaa läheisiä seuraamaan alzheimer potilaan oireita. Oy H. Lundbeck Ab:n internetsivusto. Saatavilla: 25.7.2017

<http://www.alzheimerinfo.fi/ajankohtaista/at-seuranta-uusi-sovellus-auttaa-laeheisiae-seuraamaan-alzheimerpotilaan-oi>

Pajala, S. 2016. Lämmen kaatumisten ehkäisy. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy.

Palola, E., Hannikainen-Ingman, K. & Karjalainen, V. 2012. Nuorten syrjäytymistä on tutkittava pintaa syvemmin. Yhteiskuntapolitiikka-YP 77 (2012): 3.

Palonen, A. 2014. Tehohoidon jälkipoliklinikka monivammapotilaille. Opinnäytetyö. Sairaanhoidtaja, ylempi AMK. Terveysten edistäminen- aluelähtöinen kehittäminen ja johtaminen. Laurea-ammattikorkeakoulu. Saatavilla: 25.7.2017

<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/89906/Theseusversio%20opparista.pdf?sequence=1>

Pamilo, K. 2017a. Sähköposti. 14.10.2017. Haastattelija Minna Silvennoinen.

Pamilo, K. 2017b. Tekonivelpotilaan hoitopolun optimointi, SOTE ja tekonivelleikkaukset- Power Point-esitys. 30.10.2017.

Pamilo, K. & Harvia, P. 2017. Haastattelu 15.3.2017 workshopissa keskussairaalalla. Haastattelijoina Minna Silvennoinen, Paula Puhilas ja Ville Vartiainen.

Patel, V. L., Shortliffe, E. H., Stefanelli, M., Szolovits, P., Berthold, M. R., Bellazzi, R. & Abu-Hanna, A. 2009. The coming of age of artificial intelligence in medicine. US National Library of Medicine National Institutes of Health internetsivusto. Saatavilla: 25.7.2017

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18790621>

Pekurinen, M. 2006. Mitä lihavuus maksaa? Tuhti taakka terveydenhuollolle. Duodecim 2006; 122:1213–4. Saatavilla: 30.10.2017 <http://www.ebm-guidelines.com/xmedia/duo/duo95744.pdf>

Pelastakaa lapset ry. 2016. Pelastakaa Lapset ja Suomalainen Kirjakauppa auttavat kotimaan lapsia. Pelastakaa lapset ry:n internetsivusto. Saatavilla: 30.10.2017

<https://www.pelastakaalapset.fi/uutiset/pelastakaa-lapset-ja-suomalainen-kirjakauppa-auttavat-kotimaan-lapsia/>

Perissinotto, C., Cenzer, I., S. & Covinsky, K. E. 2012. Loneliness in Older Persons: A predictor of functional decline and death. US National Library of Medicine National Institutes of Healthin internetsivusto. Saatavilla: 25.7 .2017

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22710744>

Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report. Washington DC: U.S. Department of Health and Human Services 2008 -raportti. Saatavilla: 25.7 .2017

<https://health.gov/paguidelines/report/pdf/CommitteeReport.pdf>

Pietila, J., Mehrang, S., Tolonen, J., Helander, E., Jimison, H., Pavel, M. & Korhonen, I. 2017. Evaluation of the accuracy and reliability for photoplethysmography based heart rate and beat-to-beat detection during daily activities. *European Medical and Biological Engineering Conference Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering and Medical Physics EMBEC 2017, NBC 2017: EMBEC & NBC 2017, 145-148*. Saatavilla: 15.10.2017

[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-5122-7\\_37](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-5122-7_37)

Price, D. 2009. Spirometry in primary care case-identification, diagnosis and management of COPD. *Primary care respiratory journal*. v.2009 3.numero.

Pohjoismainen hyvinvointikeskus. 2012. Pohjolan lapset – Varhainen tuki lapsille ja perheille. Inspiraatio-opas. Örebro: Hyvinvointikeskus. Saatavilla: 25.7.2017

[http://nordicwelfare.org/wp-content/uploads/2018/02/5FI\\_LR.pdf](http://nordicwelfare.org/wp-content/uploads/2018/02/5FI_LR.pdf)

Puska, M., Lämsä, J. & Potinkara, P. 2017. Valmentaminen ammattina Suomessa. Kihun julkaisusarja, nro 53. Jyväskylä: Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskus KIHU.

Putala, J. & Kokkonen J. 2016. Salasyntyinen aivoinfarkti. Sydänääni 2016 27:1A Teemanumero. Saatavilla: 22.10.2017

[https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/173222/sa2a\\_16\\_teema\\_luku8.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/173222/sa2a_16_teema_luku8.pdf?sequence=1)

Päijät-Hämeen hyvinvointiyhtymä. Palveluhinnasto 2017. Saatavilla: 22.10.2017

[https://www.phhyky.fi/assets/files/2015/12/kuntien\\_palveluhinnasto\\_2017.pdf](https://www.phhyky.fi/assets/files/2015/12/kuntien_palveluhinnasto_2017.pdf)

Pölkki, M. 2016. Uutinen. Helsingin Sanomat 7.1.2016.

Pösö, R. 2017. Sähköposti. 6.9.2017. Haastattelija Sonja Kärkkäinen.

Rannanheimo, P., Oravilahti, T., Enlund, H., Kiviniemi, V. & Kuoppala, J. 2014. Bevasitsumabi metastasoituneen paksu- ja peräsuolisyövän hoidossa. Fimea kehittää, arvioi ja informoi - julkaisusarja 3/2014.

Rekiäho, M. 2001. Hengenahdistuspotilaan tutkiminen päivystysvastaanotolla. Suomalainen Lääkäriseura Duodecimin internetsivusto. Saatavilla: 30.10.2017

<http://www.duodecimlehti.fi/lehti/2001/3/duo92059>

Repo, P. 2017. Joka kolmas muistisairaus voitaisiin ehkäistä korjaamalla elintapoja – tutkijat tunnistivat yhdeksän vaaran paikkaa, jotka altistavat dementioille eri elämänvaiheissa.

Helsingin Sanomat. Päivitetty 20.7.2017. Saatavilla: 21.8.2017

<http://www.hs.fi/kotimaa/art-2000005297011.html>

Rissanen, M. & Kaseva, E. 2014. Menetetyn työpanoksen kustannus. Sosiaali- ja terveysministeriön työsuojeluosasto, toimintapolitiikkayksikkö strateginen suunnittelu.

Saatavilla: 18.10.2017

<http://stm.fi/documents/1271139/1332445/Menetetyn+ty%C3%B6panoksen+kustannus+2+%282%29+%282%29.pdf/63af9909-0232-474d-bf2e-aa4c50936c33>

Ruan, S., Wobbrock, J.K., Liou, K., Ng, A. & Landay, J. 2016. Speech is 3x Faster than Typing for English and Mandarin Text Entry on Mobile Devices. Cornell University libraryn internetsivusto. Saatavilla: 18.10.2017

<https://arxiv.org/abs/1608.07323v1>

Ruokanen, A. & Hihnala, J. 2017. Huippu-urheiluvalmentajan avaimet: Laadullinen tutkimus palloilulajien huippu-urheiluvalmentajien ydinosaamisista. Opinnäytetyö. Lapin ammattikorkeakoulu. Palveluala Liikunnan ja vapaa-ajan koulutus Liikunnanohjaaja (AMK).

Russell Resources Pty Ltd. 2016. Human Avatar Healthcare Coach improves patient experience and outcomes. Russell Resourcesin internetsivusto. Saatavilla: 25.7.2017

<https://www.russellresources.com.au/copy-of-healthcare-coach>

Räty, E. 2017. Sähköposti. 10.10.2017. Haastattelija Päivi Kinnunen.

Saarnivaara, V-P. 2013. Selvitys VTT:n, GTK:n ja MIKESin mahdollisesta yhdistämisestä sekä VTT:n hallintomallin uudistamistarpeesta ja mahdollisesta yhtiöittämisestä. TEM raportteja 5/2013. Elinkeino- ja innovaatio-osasto. Saatavilla: 21.8.2017

<https://tem.fi/documents/1410877/2872337/Selvitys+VTTn+GTKn+ja+MIKESin+mahdollisesta+yhdist%C3%A4misest%C3%A4+12022013.pdf>

Sairaanhoitopiiri. 2017. Hoitopalvelujen hinnasto. Saatavilla: 19.9.2017

<http://www.ksshp.fi/download/noname/%7BC429B7EE-88AD-4598-A547-6E5B1201CA09%7D/66485>

Salin, J. 2014. Älykoti ikääntyvien kotihoidon tukena. pro gradu –tutkielma. Jyväskylän yliopiston Tietotekniikan laitos. Kokkolan yliopistokeskus Chydenius. Saatavilla: 25.7.2017 <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/44890/URN%3aNBN%3afi%3ajyu-201412153506.pdf?sequence=1>

Sculco, T. P. 1995. The economic impact of infected joint arthroplasty. US National Library of Medicine National Institutes of Healthin internetsivusto. Saatavilla: 25.7.2017 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8570494>

Security Intelligence Staff. 2017. Investigating Threats with Watson for Cyber Security. IBM:n internetsivusto. Saatavilla: 25.7.2017 <https://securityintelligence.com/media/investigating-threats-with-watson-for-cyber-security>

Senioriverkko. 2017. Facebook-kyselyllä toteutettu tutkimus.

SeniöriVerkko hyvinvointia mobiilisti. 2016. SeniöriVerkon internetsivusto. Saatavilla: 25.7.2017 <https://spark.adobe.com/page/PK1dC>

Seniöritek Oy. Hoivaturva, Asu turvallisesti kotona. Seniöritek Oy:n internetsivusto. Saatavilla: 25.7.2017 <https://seniöritek.fi/ota-yhteytta/>

Sentrian. 2015. Welcome to Sentrian. Sentrian internetsivusto. Saatavilla: 30.10.2017 <http://sentrian.com>

Seppä, K. Syövät vuonna 2030. Syöpäjärjestöjen internetsivusto. Saatavilla: 29.8.2017 <https://www.syopajarjestot.fi/julkaisut/raportit/syopa-suomessa-2016/syovat-vuonna-2030>

Siira, H. 2006. Ikääntynyttä läheistään hoitavan omaishoitajan terveys, hyvinvointi ja palvelujen käyttö. Gerontologian ja kansanterveyden pro gradu –tutkielma. Terveystieteiden laitos, Jyväskylän yliopisto. Saatavilla: 30.10.2017 [https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/8388/URN\\_NBN\\_fi\\_jyu-2006515.pdf?sequence=1](https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/8388/URN_NBN_fi_jyu-2006515.pdf?sequence=1)

Simons, T., Brinck, T. & Handolin, L. 2016. Monivammapotilaan murtumien leikkaushoidon ajoitus - tieteestä hoitostrategiaan. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim internetsivusto. Saatavilla: 30.10.2017 <http://www.duodecimlehti.fi/duo13123>

Sjöholm, M. 2017. Sairaaloitten ja sairaanhoitopiirien tammi-joulukuu 2016. Kuntaliiton raportti. Saatavilla: 30.10.2017 [https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Sairaaloitten-ja-sairanhoitopiirien-tammi-joulukuu-2016\\_0.pdf](https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Sairaaloitten-ja-sairanhoitopiirien-tammi-joulukuu-2016_0.pdf)



Sosiaali- ja terveysministeriö. Menetetyn työpanoksen kustannukset. Sosiaali- ja terveysministeriön internetsivusto. Saatavilla: 23.5.2018 <http://stm.fi/menetetyn-tyopanoksen-kustannukset>

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2012a. Kansallinen muistiohjelma 2012–2020 -Tavoitteena muistiystävällinen Suomi. Sosiaali- ja terveysministeriön raportteja ja muistioita 2012:10. Saatavilla: 13.10.2017  
<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/72532/URN%3aNB%3afi-fe201504226359.pdf?sequence=1>

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2012b. Tavoitteena muistiystävällinen. Suomi Kansallinen muistiohjelma 2012–2020. Saatavilla: 3.10.2017 [www.stm.fi](http://www.stm.fi)

Sosiaali- ja terveysministeriö. 2016. Työsuojelu Suomessa. Sosiaali- ja terveysministeriön esitteitä 2016: 4. Helsinki: Lönnberg Print & Promo. Saatavilla: 20.7.2017  
[http://stm.fi/documents/1271139/1332445/STM\\_esite\\_Tyosuojelu\\_suomessa\\_verkkoonFIN.pdf/47c9b25c-df92-4832-93e7-fc27d2c56088](http://stm.fi/documents/1271139/1332445/STM_esite_Tyosuojelu_suomessa_verkkoonFIN.pdf/47c9b25c-df92-4832-93e7-fc27d2c56088)

Stamler, R., Stamler, J., Gosch, F.C., Civinelli, J., Fishman, J., McKeever, P., McDonald, A. & Dyer, A.R. 1989. Primary Prevention of Hypertension by Nutritional-Hygienic Means - Final Report of a Randomized, Controlled Trial. *Jama-Journal of the American Medical Association* 262(1801–1807).

Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. 2014. Kohonnut verenpaine. Saatavilla: 17.10.2017  
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi04010>

Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. 2016. Tyypin 2 diabetes. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim internetsivusto. Saatavilla: 20.7.2017  
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50056>

Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. 2017a. Muistisairaudet. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim internetsivusto. Saatavilla: 15.9.2017  
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50044>

Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. 2017b. Sydämen vajaatoiminta. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim internetsivusto. Saatavilla: 18.10.2017  
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50113>

Suomen Syöpärekisteri. Tautitilastot. Suomen syöpärekisterin internetsivusto. Saatavilla: 28.10.2017 <https://syoparekisteri.fi/tilastot/tautitilastot>

Suomen tuki- ja liikuntaelinliitto ry. 2014. Tietoa tule -kustannuksista ja niiden vähentämisestä. Saatavilla: 29.10.2017 <http://www.suomentule.fi/wp-content/uploads/2015/11/LIITE-1-tiedote-241115.pdf>

Syöpäjärjestöt. 2016. Rintasyöpään sairastuu yli 5 000 naista vuodessa. Tiedote 18.4.2016. Saatavilla: 30.10.2017 <https://www.syopajarjestot.fi/ajankohtaista/tiedotteet/rintasyopaan-sairastuu-5-000-naista-vuodessa>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2009. Finger-tutkimus. Terveyden ja hyvinvointilaitoksen internetsivusto. Saatavilla: 30.10.2017 <https://www.thl.fi/fi/tutkimus-ja-asiantuntijatyo/hankkeet-ja-ohjelmat/finger-tutkimushanke>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2011. Lihavuus tulee kalliiksi. Terveyden ja hyvinvointilaitoksen internetsivusto. Saatavilla: 30.10.2017 <https://thl.fi/en/tutkimus-ja-asiantuntijatyo/hankkeet-ja-ohjelmat/kansallinen-lihavuusohjelma-20122015/lihavuus-lukuina/lihavuus-tulee-kalliiksi>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2012. Liikunta. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen internetsivusto. Saatavilla: 29.8.2017 <https://www.thl.fi/en/web/hyvinvointi-ja-terveyserot/eriarvoisuus/elintavat/liikunta>

Terveyden ja hyvinvointi laitos. 2013a. Mielenterveyden edistäminen ikääntyneiden asumis- ja hoivapalveluissa. Tamminen, N. & Solin, P. (toim.) Terveyden ja hyvinvointi laitoksen opas: 27.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2013b. Tapaturmatilastot 2013. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen internetsivusto. Saatavilla: 30.10.2017 <https://www.thl.fi/fi/web/tapaturmat/tapaturmat-suomessa/tilastot>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2013c. Sydän- ja verisuonitautitilasto 2013. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen internetsivusto. Saatavilla: 20.10.2017 [www.thl.fi/cvdr](http://www.thl.fi/cvdr)

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2014a. Muistisairauksien kustannukset. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen internetsivusto. Saatavilla: 25.7.2017 <https://www.thl.fi/fi/web/kansantaudit/muistisairaudet/muistisairauksien-kustannukset>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2014b. Muistisairauksien hoito. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen internetsivusto. Saatavilla: 25.7.2017 <https://www.thl.fi/fi/web/kansantaudit/muistisairaudet/muistisairauksien-hoito>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2015a. Suomalaisen aikuisväestön terveystietäytyminen ja terveys. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen internetsivusto. Saatavilla: 5.11.2017 [http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/126023/URN\\_ISBN\\_978-952-302-447-2.pdf?sequence=1](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/126023/URN_ISBN_978-952-302-447-2.pdf?sequence=1)

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2015b. Nuorten syrjäytyminen. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen internetsivusto. Saatavilla: 5.11.2017 [https://www.thl.fi/en/web/lapset-ja-perheet/tyon\\_tueksi/nuorten-syrjailyminen](https://www.thl.fi/en/web/lapset-ja-perheet/tyon_tueksi/nuorten-syrjailyminen)

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2015c. Muistisairaiden määrä kasvussa. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen internetsivusto. Saatavilla: 30.8.2017 <http://www.muistiliitto.fi/fi/alasivut/ajankohtaista/muistisairaiden-maara-kavussa-193-000-sairastunutta-suomessa>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2015d. Psykiatrinen erikoissairaanhoido 2015. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen tilastoraportti. Saatavilla: 5.11.2017 [http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/134729/Tr21\\_17.pdf?sequence=1](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/134729/Tr21_17.pdf?sequence=1)

Terveyden ja hyvinvointi laitos. 2016. Diabeteksen kustannukset. Terveyden ja hyvinvointilaitoksen internetsivusto. Saatavilla: 22.8.2017 <https://thl.fi/fi/web/kansantaudit/diabetes/diabeteksen-kustannukset>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2017a. Ikääntyneiden tapaturmatilastot. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen internetsivusto. Saatavilla: 18.10.2017 <https://www.thl.fi/fi/web/tapaturmat/iakkaat/tilastotietoa-iakkaiden-tapaturmista>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2017b. Mielen hyvinvointi. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen internetsivusto. Saatavilla: 5.9.2017 <https://www.thl.fi/fi/web/ikaantyminen/hyvinvointia-vanhuuteen/mielen-hyvinvointi>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2017c. Muistisairauksien yleisyys. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen internetsivusto. Saatavilla: 20.7.2017 <https://www.thl.fi/fi/web/kansantaudit/muistisairaudet/muistisairauksien-yleisyys>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2017d. Vaikuttavuus ja kustannukset, lastensuojelu. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen internetsivusto. Saatavilla: 27.10.2017 <https://www.thl.fi/fi/web/hyvinvointi-ja-terveyserot/seuranta-ja-vaikuttavuus/vaikuttavuus-ja-kustannukset#lastensuojelu>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2017e. Avohilmo - kuutiot ja tiivisteet. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen internetsivusto. Saatavilla: 20.10.2017 [https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/avo/perus01/fact\\_ahil\\_perus01](https://sampo.thl.fi/pivot/prod/fi/avo/perus01/fact_ahil_perus01)

Tervonen, J. 2016. Tieliikenteen onnettomuuskustannusten tarkistaminen, Kuolemat sekä vakavat ja lievät loukkaantumiset. Trafin tutkimuksia 5/2016. Saatavilla: 20.10.2017  
[https://www.trafi.fi/filebank/a/1465820007/76d4b29cc9424288b707133f5259494d/21751-Trafin\\_tutkimuksia\\_5\\_2016\\_Tieliikenteen\\_onnettomuuskustannusten\\_tarkistaminen.pdf](https://www.trafi.fi/filebank/a/1465820007/76d4b29cc9424288b707133f5259494d/21751-Trafin_tutkimuksia_5_2016_Tieliikenteen_onnettomuuskustannusten_tarkistaminen.pdf)

Tesso. 2014. Päätöksenteon tukijärjestelmät lääkärin apuna. Tesso sosiaali- ja terveystieteellinen aikakauslehti. 24.8.2014. Saatavilla: 30.10.2017  
<https://tesso.fi/artikkeli/p-t-ksenteon-tukij-rjestelm-t-l-k-rin-apuna>

The MyHealthAvatar project. 2013. MyHealthAvatar. MyHealthAvatar projectin internetsivusto. Saatavilla: 3.11.2017 <http://www.myhealthavatar.eu/>

Tiehallinto. 2007. Tiehallinnon selvityksiä, 50/2006. Saatavilla: 30.10.2017  
[https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf/3201030-v-liikenneonnett\\_kustan\\_mu.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf/3201030-v-liikenneonnett_kustan_mu.pdf)

Tieto. 2015. Kotihoidon kokonaisratkaisu vapauttaa päivittäin tunteja lisää asiakaskohtaamisiin. 2.6.2015. Tiedon internetsivusto. Saatavilla: 2.8.2017  
<https://www.tieto.fi/menestystarinat/kotihoidon-kokonaisratkaisu-vapauttaa-paivittain-tunteja-lisaa-asiakaskohtaamisiin>

Tieto. 2016. PoSan kotihoito tarjoaa optimoitua palvelua asiakkaan yksilöllisiin tarpeisiin. Tiedon internetsivusto. Saatavilla: 2.8.2017 <https://www.tieto.fi/menestystarinat/posan-kotihoito-tarjoaa-optimoitua-palvelua-asiakkaan-yksilollisiin-tarpeisiin>

Tieto. 2017. Lifcare Kotihoidon mobiili. Tiedon internetsivusto. Saatavilla: 2.8.2017  
<https://www.tieto.fi/toimialat/sosiaali-ja-terveydenhuolto/julkisen-terveydenhuollon-tietojarjestelmat/kotihoidon-tietojarjestelma/lifcare-kotihoidon-mobiili-terveydenhuolto>

Tilastokeskus. 2015a. Tieliikenneonnettomuuksissa kuoli 270 ja loukkaantui vakavasti 477 ihmistä vuonna 2015. Tilastokeskuksen internetsivusto. Saatavilla: 5.11.2017  
[http://www.tilastokeskus.fi/til/ton/2015/ton\\_2015\\_2017-01-19\\_tie\\_001\\_fi.html](http://www.tilastokeskus.fi/til/ton/2015/ton_2015_2017-01-19_tie_001_fi.html)

Tilastokeskus. 2015b. Internetin käyttö mobiilia, laitteet henkilökohtaisia. Tilastokeskuksen internetsivusto. Saatavilla: 5.11.2017  
[https://tilastokeskus.fi/til/sutivi/2015/sutivi\\_2015\\_2015-11-26\\_tie\\_001\\_fi.html](https://tilastokeskus.fi/til/sutivi/2015/sutivi_2015_2015-11-26_tie_001_fi.html)

Tilastokeskus. 2015c. Väestöennuste 2015–2065. Tilastokeskuksen internetsivusto. Saatavilla: 5.11.2017 [https://www.stat.fi/til/vaenn/2015/vaenn\\_2015\\_2015-10-30\\_tie\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/vaenn/2015/vaenn_2015_2015-10-30_tie_001_fi.html)

Tilastokeskus. 2016a. Väestö iän ja sukupuolen mukaan alueittain 1972 – 2016, laaja aluekarttoitus. Tilastokeskuksen PX-Web-tietokannat. Saatavilla: 5.9.2017  
[http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_vrm\\_vaerak/?tablelist=true](http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_vrm_vaerak/?tablelist=true)

Tilastokeskus. 2016b. Esi- ja peruskouluopetus. Suomen virallinen tilasto (SVT). Saatavilla: 24.8.2017 [http://www.stat.fi/til/pop/2016/pop\\_2016\\_2016-11-14\\_fi.pdf](http://www.stat.fi/til/pop/2016/pop_2016_2016-11-14_fi.pdf)

Tilastokeskus. 2016c. Esi- ja peruskouluopetus. Tilastokeskuksen PX-Web-tietokannat. Saatavilla: 24.8.2017  
[http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_kou\\_pop/?tablelist=true](http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_kou_pop/?tablelist=true)

Tilastokeskus. 2017a. Findikaattori. Tilastokeskuksen internetsivusto. Saatavilla: 15.10.2017  
<http://www.findikaattori.fi/fi/10>

Tilastokeskus. 2017b. Internetin käytön ja eräiden käyttötarkoitusten yleisyys 2016. Suomen virallinen tilasto (SVT). Saatavilla: 24.8.2017  
[https://www.stat.fi/til/sutivi/2017/sutivi\\_2017\\_2017-08-24\\_tau\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/sutivi/2017/sutivi_2017_2017-08-24_tau_001_fi.html)

Tilastokeskus. 2017c. Väestörakenne. Tilastokeskuksen internetsivusto. Saatavilla: 5.9.2017  
[http://www.tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk\\_vaesto.html](http://www.tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk_vaesto.html)

Toimihenkilöliitto Erto. 2016. Toimistoalan palkat nousevat 1.5.2016. Toimistoalan palkat nousevat 1.5.2016-raportti.

Torkki, P. 2017a. Sähköposti. 27.6.2017. Haastattelijoina Minna Silvennoinen ja Paula Puhilas.

Torkki, P. 2017b. Sähköposti. 29.6.2017. Haastattelijana Paula Puhilas.

Torkki, P., Leskelä, R-L, Maksimainen, A., Niemelä, P., Koukkula, L., Torvinen, A., Mulari, M., Välimaa, N. & Rimpelä, M. 2016. Sosiaali- ja terveyspalveluiden kehittämis- ja säästöpotentiaalnin arviointi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 42; 2016.

Trafi. 2017a. Ajokortin voimassaolo. Liikenteen turvallisuusviraston internetsivusto. Saatavilla: 6.10.2017  
[https://www.trafi.fi/tieliikenne/minulla\\_on\\_ajokortti/ajokortin\\_voimassaolo](https://www.trafi.fi/tieliikenne/minulla_on_ajokortti/ajokortin_voimassaolo)

Trafi. 2017b. Ajokortin uudistaminen. Liikenteen turvallisuusviraston internetsivusto. Saatavilla: 6.10.2017  
[https://www.trafi.fi/tieliikenne/minulla\\_on\\_ajokortti/ajokortin\\_uudistaminen](https://www.trafi.fi/tieliikenne/minulla_on_ajokortti/ajokortin_uudistaminen)

Trafi. 2017c. Tilastot, Tieliikenne, Ajokorttitilastot, Luovutetut ajokortit, Tietokantakuutiot. Liikenteen turvallisuusviraston internetsivusto. Saatavilla: 30.10.2017  
[http://trafi2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/TraFi/TraFi\\_Ajokortit/010\\_ajok\\_tau\\_101.px/table/tableViewLayout1/?rxid=2346e4da-8cc0-4333-9d0f-e21a58bb64a7](http://trafi2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/TraFi/TraFi_Ajokortit/010_ajok_tau_101.px/table/tableViewLayout1/?rxid=2346e4da-8cc0-4333-9d0f-e21a58bb64a7)

True Image Interactive, Inc. 2017. The World's First Human Avatar Health Coach. True Image Interactive, Inc:n internetsivusto. Saatavilla: 30.10.2017  
<http://trueimageinteractive.com/solutions/healthcare>

Tukeavanhemmille.fi. Tukeavanhemmille.fi. Tukea vanhemmille-internetsivusto. Saatavilla: 25.7.2017 <http://www.tukeavanhemmille.fi>

Tullman-Botzer, J. 2017. Connecting the Dots With the IBM Cognitive SOC and Watson for Cyber Security. SecurityIntelligence. IBM:n internetsivusto. Saatavilla: 25.7.2017  
<https://securityintelligence.com/connecting-the-dots-with-the-ibm-cognitive-soc-and-watson-for-cyber-security/>

Tunturi, 2016. Uusi tutkimus: Lapsia joutui kaksi kertaa enemmän sairaalahoitoon allergioiden takia. Aamulehti 15.03.2016. Saatavilla: 20.7.2017  
<https://www.aamulehti.fi/kotimaa/uusi-tutkimus-lapsia-joutui-kaksi-kertaa-enemman-sairaalahoitoon-allergioiden-takia-23520612>

Tuomilehto, J., Eriksson, J. & Lindström, J. 2003. Tyypin 2 diabetes on ehkäistävässä oleva kansantauti. Käypä hoitosuositusten internetsivusto. Saatavilla: 15.10.2017  
[http://www.ebm-guidelines.com/dtk/ltk/avaa?p\\_artikkeli=tll00100&p\\_haku=diabeetikkojen](http://www.ebm-guidelines.com/dtk/ltk/avaa?p_artikkeli=tll00100&p_haku=diabeetikkojen)

Tuukkanen, J. 2016. Päivystystoiminta Keski-Suomessa nyt ja tulevaisuudessa. PowerPoint-esitys. Saatavilla: 15.10.2017  
[https://www.jyvaskyla.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/jyvaskyla/embeds/jyvaskyla\\_wwwstructure/82707\\_Paivystystoiminta\\_Keski-Suomessa\\_2016\\_LOPULLINEN.pdf](https://www.jyvaskyla.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/jyvaskyla/embeds/jyvaskyla_wwwstructure/82707_Paivystystoiminta_Keski-Suomessa_2016_LOPULLINEN.pdf)

Työterveyslaitos. Meluvammat. Työterveyslaitoksen internetsivusto. Saatavilla: 15.10.2017  
<https://www.ttl.fi/tyontekija/ammattitaudit/meluvamma/>

Töyräs, M., Delezuch, V. & Niskanen, M. 2014. Toimenpidepäivänä perutut leikkaukset Kuopion yliopistollisessa sairaalassa. 138-141. 2014; 47 (2). Finnanest. Saatavilla: 20.7.2017  
[http://www.finnanest.fi/files/toyras\\_delezuch\\_niskanen\\_toimenpidepaivana\\_perutut\\_leikkaukset.pdf](http://www.finnanest.fi/files/toyras_delezuch_niskanen_toimenpidepaivana_perutut_leikkaukset.pdf)

Vaasan keskussairaala. 2015. Vaasan keskussairaala 2025, Toiminnallinen suunnitelma. Saatavilla: 29.8.2017 [https://www.vaasankeskussairaala.fi/globalassets/hallinnon-tiedostot/forvaltning\\_hallinto/fullmaktigeprotokoll/2016/2016fmge02\\_bilaga20\\_3verksamhetsmassig-plan.pdf](https://www.vaasankeskussairaala.fi/globalassets/hallinnon-tiedostot/forvaltning_hallinto/fullmaktigeprotokoll/2016/2016fmge02_bilaga20_3verksamhetsmassig-plan.pdf)

- Valtioneuvoston kanslia. 2007. Terveystieteiden tutkimuskeskuksen ja ennaltaehkäisykeskuksen merkitys: Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 4/2007. Saatavilla: 10.10.2017  
[http://vnk.fi/documents/10616/622950/J0407\\_Terveystieteiden\\_tutkimuskeskuksen\\_ennaltaehkaeisykeskuksen\\_merkitys\\_valtioneuvoston\\_kanslian\\_julkaisusarja\\_4\\_2007.pdf/cdc63122-e275-4212-82a0-8d7c2c6f8226?version=1.0](http://vnk.fi/documents/10616/622950/J0407_Terveystieteiden_tutkimuskeskuksen_ennaltaehkaeisykeskuksen_merkitys_valtioneuvoston_kanslian_julkaisusarja_4_2007.pdf/cdc63122-e275-4212-82a0-8d7c2c6f8226?version=1.0)
- Valtonen, M., Heinonen, O.J., Lakka, T.A. & Tammelin, T. 2013. Lapsuusiän liikunnan merkitys - kardiometabolinen näkökulma. *Duodecim* 129: 1153 - 8.
- Veijola, E. 2005. Syrjäytymisvaarassa olevat nuoret ja Omaura Seurantatutkimus Omaura-toimintaan osallistuneiden nuorten elämänvaiheista 1995–2001. Opetusministeriön julkaisu 2005:33. Saatavilla: 25.7.2017  
<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80234/opm33.pdf?sequence=1>
- Veräjäkorpä, J. 2015. Liikkumattomuus aiheuttaa miljardien terveystappiot – tupakointi on jo pienempi ongelma. Ylen internetsivusto. Saatavilla: 29.8.2017 <https://yle.fi/uutiset/3-8467896>
- Vähäkainu, P. & Neittaanmäki, P. 2018. Tekoäly terveydenhuollossa Jyväskylän yliopisto. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisu 45/2018. Saatavilla: 26.6.2018  
<https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/tekoaly-terveydenhuollossa.pdf>
- Wang, D., Khosla, A., Gargeya, R., Irshad, H. & Beck, A. H. 2016. Deep learning for identifying metastatic breast cancer. Cornell university libraryn internetsivusto. Saatavilla: 29.8.2017  
<https://arxiv.org/abs/1606.05718>
- Watson, A., Bickmore, T., Cange, A., Kulshreshtha, A. & Kvedar, J. 2012. An internet-based virtual coach to promote physical activity adherence in overweight adults: randomized controlled trial. *Journal of medical Internet research*, 14(1).
- Watts, S., Mackenzie, A., Thomas, C., Griskaitis, A., Mewton, L., Williams, A. & Andrews, G. 2013. CBT for depression: a pilot RCT comparing mobile phone vs. computer. *BMC psychiatry*, 13(1).
- West, J. H., Hall, P. C., Hanson, C. L., Barnes, M. D., Giraud-Carrier, C. & Barrett, J. 2012. There's an app for that: content analysis of paid health and fitness apps. *Journal of medical Internet research*, 14(3).
- Winblad, I., Hyppönen, H., Salo, S., Reinikainen, K. & Reponen, J. 2009. Onko tietokone vastaanoton aikavaras? *Lääkärilehti* 46(3956-3959).

Workshop. Keski-Suomen keskussairaalalla 15.3.2017.

Yle Urheilu. 2017. Suomen yleisurheilusta puuttuu selkeä oma malli – Asiantuntija summaa mahalaskun syyt. Saatavilla: 29.8.2017 <https://areena.yle.fi/1-4202422>

Yousport. 2017. Mikä on Yousport? Yousportin internetsivusto. Saatavilla: 29.8.2017 <https://www.yousport.fi/yousport>

Zeithaml, V. A. 1988. Consumer perceptions of price, quality, and value: a means-end model and synthesis of evidence. *The Journal of marketing*, 2-22.

Zulman, D. M., Kirch, M., Zheng, K. & An, L. C. 2011. Trust in the internet as a health resource among older adults: analysis of data from a nationally representative survey. *Journal of medical Internet research*, 13(1).



## Lisätietoa

Alho, T., Neittaanmäki, P., Hänninen, P. & Tammilehto, O. 2018. Palvelurobotiikka. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja No. 50/2018. Jyväskylä: Yliopistopaino. Saatavilla: 27.6.2018 [https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/tekoaly\\_ ja\\_ palvelurobotiikka.pdf](https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/tekoaly_ ja_ palvelurobotiikka.pdf)

Forsman, H., Girka, A., Jauhiainen, S., Joensuu, L., Kauppi, J-P., Kankaanranta, M., Kujala, U., Kulmala, J-P., Kuopio, T., Leppänen, M., Moilanen, H., Niinimäki, E., Ojala, T., Parkkari, J., Pasanen, K., Pölönen, I., Rautiainen, I., Ryyänen, O-P., Saarela, M., Tammelin, T., Vasankari, T., Wirta, E-V. & Äyrämö, S. 2017. Koneoppimispohjaiset tekoälyratkaisut hyvinvointi- ja terveyssovelluksissa. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja No. 42/2017. Jyväskylä: Yliopistopaino. Saatavilla: 27.6.2018 [https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/tekes-suojatut-tiedostot/finalreport\\_test\\_cases.pdf](https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/tekes-suojatut-tiedostot/finalreport_test_cases.pdf)

Lehto, M. & Lehto, M. 2017. Health Information Privacy of Activity Trackers. TEKES-hankkeet: Value from public health data with cognitive computing & Watson Health Cloud Finlandin julkaisuja. Saatavilla: 27.6.2018 <https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/health-information-privacy-of-activity-trackers.pdf>

Lehto, M. & Neittaanmäki, P. 2017. Suomen terveysdataympäristö. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja No. 35/2017. Jyväskylä: Yliopistopaino. Saatavilla: 27.6.2018 <https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/it-julkaisut/suomen-terveysdataymparisto-verk.pdf>

Neittaanmäki, P. & Lehto, M. 2018. Suomen kansalliset SOTE-tiedonlähteet ja tietojen hyödyntäminen. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja No. 49/2018. Jyväskylä: Yliopistopaino. Saatavilla: 27.6.2018 [https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/suomen\\_kansalliset\\_sote\\_tiedonlahteet\\_ ja\\_ tietojen\\_hyodyntaminen.pdf](https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/suomen_kansalliset_sote_tiedonlahteet_ ja_ tietojen_hyodyntaminen.pdf)

Neittaanmäki, P., Malmberg, J. & Juutilainen, H. Kalleimpien kansansairauksien selvitysraportti. TEKES-hankkeet: Value from public health data with cognitive computing & Watson Health Cloud Finlandin julkaisuja. Saatavilla: 27.6.2018 [https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/kalleimmat-kansansairaudet\\_29-6.pdf](https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/kalleimmat-kansansairaudet_29-6.pdf)

Neittaanmäki, P., Ruohonen, T. & Räisänen, J. 2017. Sote IT järjestelmäkokonaisuus. TEKES-hankkeet: Value from public health data with cognitive computing & Watson Health Cloud Finlandin julkaisuja. Saatavilla: 27.6.2018 <https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/sote-it-jarjestelmakokonaisuus.pdf>

Ojalainen, A. & Neittaanmäki, P. 2018. Tekoäly Japanin terveydenhuollossa. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja No. 52/2018. Jyväskylä: Yliopistopaino. Saatavilla: 27.6.2018 <https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/tekoaly-japanin-terveydenhuollossa-verkkoversio.pdf>

Vähäkainu, P. & Neittaanmäki, P. 2018. Digitaalinen terveys ja älykäs terveydenhuollon teknologia. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja No. 43/2018. Jyväskylä: Yliopistopaino. Saatavilla: 27.6.2018 <https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/digitaalinen-terveys-ja-alykas-terveydenhuollon-teknologia.pdf>

Vähäkainu, P. & Neittaanmäki, P. 2018. Digitaalisista sairaaloista kognitiivisiin sairaaloihin. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja No. 44/2018. Jyväskylä: Yliopistopaino. Saatavilla: 27.6.2018 <https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/digitaalisista-sairaaloista-kognitiivisiin-sairaaloihin.pdf>

Vähäkainu, P. & Neittaanmäki, P. 2018. IBM-teknologioiden hyödyntäminen terveydenhuollossa. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja No. 47/2018. Jyväskylä: Yliopistopaino. Saatavilla: 27.6.2018 <https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/ibm-teknologioiden-hoydyntaminen-terveydenhuollossa.pdf>

Vähäkainu, P., Neittaanmäki, P. & Kärkkäinen, S. 2018. Tekoälyä hyödyntävät ratkaisut ja teknologiset mahdollisuudet mielenterveyden häiriöissä. Tekoälyä hyödyntävät ratkaisut ja mahdollisuudet mielenterveyden häiriöissä. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja No. 46/2018. Jyväskylä: Yliopistopaino. Saatavilla: 27.6.2018 <https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/tekoalya-hyodyntavat-ratkaisut-ja-mahdollisuudet-mielenterveyden-hairioissa.pdf>

Vähäkainu, P. & Neittaanmäki, P. 2018. Terveydenhuollon alustat ja tekoäly. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja No. 48/2018. Jyväskylä: Yliopistopaino. Saatavilla: 27.6.2018 <https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/terveydenhuollon-alustat-ja-tekoaly.pdf>



Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja  
No. 54/2018

ISBN 978-951-39-7507-4 (verkkoj.)  
ISSN 2323-5004