

# SOTE-toimintojen tehostaminen IT:n avulla - kehittämispotentiaali ja toimenpideohjelma



Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja  
No. 51/2018

---

Editor: Pekka Neittaanmäki

Covers: Petri Vähäkainu ja Matti Savonen

Copyright © 2018

Petri Vähäkainu ja Jyväskylän yliopisto

ISBN 978-951-39-7484-8 (verkkoj.)

ISSN 2323-5004

Jyväskylä 2018

# SOTE-toimintojen tehostaminen IT:n avulla – kehittämispotentiaali ja toimenpideohjelma



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

Pekka Neittaanmäki  
Karoliina Kaasalainen

Jyväskylän yliopisto  
Informaatioteknologian tiedekunta

# Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Säästöpotentiaali .....	4
3	Sosiaali- ja terveystieteiden kehittäminen IT:n avulla .....	5
3.1	Kansallinen SOTE tiedonhallinta-alusta .....	6
3.2	Uuden sukupolven potilastietojärjestelmät .....	11
3.3	Tekoälyn ja läpimurtoteknologioiden yhteisvaikutus .....	13
3.4	Parhaiden johtamiskäytäntöjen käyttöönotto eri maakunnissa .....	15
3.5	Tehostetut palveluprosessit.....	16
3.6	Asiakassuunnitelma (=hyvinvointisuunnitelma) .....	17
3.7	Ennaltaehkäisy, omahoito ja etädiagnoosiikka ja -hoito .....	18
3.8	Tekoäly diagnoosiikassa.....	19
3.9	Tekoälytuettu lääkehoito.....	21
3.10	Logistiikka.....	21
4	Yhteenveto.....	22
	Liite 1. Terveystieteiden ja sosiaalitieteiden menet ja rahoitus.....	23
	Liite 2. Esimerkkejä tekoälyn soveltamisesta ja säästöpotentiaalista .....	26

# 1 Johdanto

Maailmanlaajuisessa vertailussa Suomi sijoittuu kuudennelle sijalle, kun vertaillaan terveyspalveluiden saatavuutta ja hoitoon pääsyä<sup>1</sup>. Suomen terveyspalvelut ovat myös kustannustehokkaita<sup>2</sup>. Terveyspalveluiden käytössä ja saatavuudessa on Suomessa kuitenkin huomattavia väestöryhmittäisiä ja alueellisia eroja.<sup>3</sup>

Vuonna 2016 Suomen sosiaali- ja terveydenhuollon (sote) menot olivat Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) mukaan 21,6 miljardia euroa ja kasvoivat reaalisesti 0,3 prosenttia vuodesta 2015<sup>4</sup>. Vastaavasti sosiaaliturvaan liittyvät menot vuonna 2016 olivat 69,1 miljardia euroa kasvaen 2,5 prosenttia edellisestä vuodesta<sup>5</sup>. Kustannusten muodostumista on kuvattu tarkemmin liitteessä 1.

Terveydenhuoltomenojen on arvioitu kasvavan noin 2,5 % vuodessa. Hallituksen tavoite on nostaa sote- alan tuottavuutta niin, että huolimatta palvelutarpeen lisääntymisestä, nykyinen 2,5 prosentin kustannusten vuosittainen kohoaminen saataisiin taitettua 0,9 prosentin vuositasolle<sup>6</sup>. Tämä merkitsi sitä, että kulujen nousu vuodesta 2016 vuoteen 2028 mennessä olisi noin 7,5 miljardin sijasta noin 2,5 miljardia euroa, eli kasvu olisi 5 miljardia vähemmän.

Tavoitteiden saavuttamiseksi on tehty useita selvityksiä (mm. sote- lakiluonnoksen perustelumuuisto<sup>7</sup> sekä 'Sosiaali- ja terveyspalveluiden kehittämis- ja säästöpotentiaalinen arviointi' –julkaisu<sup>8</sup>). Näissä selvityksissä IT-järjestelmien vaikutuksia kustannuskehitykseen on tarkasteltu osana muita uudistuksia ja toimenpide-ehdotuksia. Kuntaliiton raportissa on kuvattu kuntien ja kuntayhtymien sote ICT-menoja<sup>9</sup>.

Tässä raportissa keskitymme analysoimaan, kuinka informaatioteknologian (IT) avulla voidaan tukea tavoitetta kustannuskehityksen hillitsemistä.

---

<sup>1</sup> Fullman, Nancy et al. 2018. Measuring performance on the Healthcare Access and Quality Index for 195 countries and territories and selected subnational locations: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2016. The Lancet, Volume 0 , Issue 0 , 2236 – 2271.

<sup>2</sup> <https://healthpowerhouse.com/media/EHCI-2017/EHCI-2017-report.pdf>

<sup>3</sup> Lumme, S. 2017. Developing methodology of measuring socioeconomic equity in health care using register data. University of Helsinki, Faculty of Medicine, Hjelt Institute, Department of Public Health National Institute for Health and Welfare, Helsinki, Finland <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/181360>,

Pentala-Nikulainen ym. Alueelliset erot aikuisväestön palvelukokemuksissa ja hyvinvoinnissa – FinSote 2018. [http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136438/FI\\_Tilastoraportti\\_FinSote2018\\_FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136438/FI_Tilastoraportti_FinSote2018_FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

<sup>4</sup> Matveinen. 2018. Terveydenhuollon menot ja rahoitus 2016. Tilastoraportti 20/2018.

[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)

<sup>5</sup> Virtanen. 2018. [http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136366/Tr13\\_18.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136366/Tr13_18.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

<sup>6</sup> THL. 2018. Sote-uudistus (Saatavilla 05.06.2018) <https://thl.fi/fi/web/sote-uudistus/talous-ja-politiikka/kustannukset-ja-vaikuttavuus/rahoitus/rahoitusuudistus>

<sup>7</sup> Hallituksen esitys eduskunnalle. HE 15/2017 vp.

[https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/HallituksenEsitys/Documents/HE\\_15+2017.pdf](https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/HallituksenEsitys/Documents/HE_15+2017.pdf)

<sup>8</sup> Torkki ym. Sote-palveluiden kehittämis- ja säästöpotentiaalinen arviointi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 42/2016 <http://tietokayttoon.fi/julkaisu?pubid=14401>

<sup>9</sup> Kuntaliitto – Akusti Sote ICT-menot kunnissa ja kuntayhtymissä 2015 -2016. Projektin loppuraportti 30.8.2016. [https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Sote%20ICT%20kustannuslaskentaraportti\\_300816.pdf](https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Sote%20ICT%20kustannuslaskentaraportti_300816.pdf)

Sote-palveluiden kehittäminen koostuu sadoista pienemmistä ja isommista asioista. Informaatioteknologian hyödyntämiseen liittyvät toimenpiteet voidaan jakaa neljään osakokonaisuuteen:

1. Tiedolla johtaminen ja tekoälytuettu töiden organisointi
2. Kansallisen tiedonhallinnan (Kelan IT-toiminnot) ja keskitettyjen tietojärjestelmien kehittäminen
3. Tutkimustiedon ja uusien läpimurtoteknologioiden hyödyntämisen nopeuttaminen
4. Kansalaisten omaehtoisen terveyttä edistävän toiminnan lisääminen

Keskeisiä kehityskohteita ovat IT-järjestelmien käytettävyyden parantaminen, johtamiskäytäntöjen kehittäminen sekä henkilöstön IT-käytön tehostaminen. Paremmalla johtamisella ja töiden järjestämisellä voidaan lisätä välitöntä työaika<sup>10</sup>. Jotta uuden teknologian hyödyt siirtyisivät käytäntöön, tarvitaan sote-alan työntekijöille koulutusta digi- ja IT-taitojen päivittämistä varten. Käyttäjätasoisemmat IT-järjestelmät säästävät työaika ja edistävät potilasturvallisuutta. Tekoälyn sekä muiden uusien teknologioiden avulla voidaan helpottaa tiedonhallintaa ja päätöksentekoa sekä nopeuttaa työprosesseja usealla eri alueella.

Lisäksi uudet teknologiat ja kehittyvät tietojärjestelmät avaavat mahdollisuuksia maakuntien yhteistyön tehostamiselle sekä tutkimukselle. Yhteistyötä tulee lisätä eri toimijoiden välillä parhaiden käytäntöjen siirtämiseksi kaikkien käytettäväksi. Kustannustehokkaiden maakuntien toimintamallien levittäminen laajemmalle toisi merkittäviä säästöjä.

IT-teknologian kehittyessä kansalaisilla on monipuolisemmat mahdollisuudet hyödyntää digitaalisia palveluita terveyden edistämässä, terveyspalveluiden tarpeen arvioinnissa sekä asiointissa ja omahoidossa (mm. tekoälypohjaiset ratkaisut, henkilökohtaiset digitaaliset palvelut, lääkkeiden annostelijat ja älypuhelinsovellutukset) (Kuva 1).

Lisätietoa tekoälyn hyödyntämisestä terveydenhuollossa löytyy myös Jyväskylän yliopiston julkaisuista: <https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja>.

---

<sup>10</sup> Ruohonen ym. 2016. Kainuun sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymän (Kainuun sote) ja Jyväskylän yhteistoiminta-alueen terveyskeskus (JYTE) -kuntien paljon sote-palveluita käyttävien hoitotoiminnan analysointi sekä kehittäminen. Loppuraportti. Agora Center, Jyväskylän yliopisto, 2016.  
<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/51199/978-951-39-6754-3.pdf?sequence=1>

# Digitaalisuus terveydenhuollossa



Kuva 1 Digitaalisuus terveydenhuollossa

## 2 Säästöpotentiaali

Tässä raportissa esitettyjen taustatietojen perusteella arvioidaan, että informaatioteknologian ja uusien menetelmien avulla on mahdollista hillitä sosiaali- ja terveydenhuollon kustannuksia kumulatiivisesti yhteensä 2,5–5,5 miljardilla eurolla vuosina 2019-2028.

Arvio säästöpotentiaalista, eli kustannuskehityksen taittamisesta, on tehty seuraavilla olettamuksilla:

- IT-järjestelmiä työssään käyttävän SOTE henkilöstön kulut ovat n. 10 mrd. €
- 20 % työajasta kuluu IT-järjestelmien käyttöön (vaihtelee eri ammattiryhmien välillä 10-60 %)
- Järjestelmien käytön osuus henkilöstökuluista on 2,0 mrd. € (20 % työnajan käytöllä laskettuna)

Uuden sukupolven tekoälytuetut IT-järjestelmät tehostavat järjestelmien käyttöä 10–20 %. Paremman käytettävyyden ja tekoälytuetujen ominaisuuksien myötä työaika voidaan käyttää tehokkaammin, jolloin säästöpotentiaaliksi saadaan 200–400 milj. €/vuosi eli 2,0–4,0 mrd. € 10 vuodessa. Lisäksi uudet sukupolven tekoälytuetut IT-järjestelmät tehostavat hoitoprosessia kaikissa eri vaiheissa (kohdat 1–10 alla). Säästöpotentiaali on n. 400 milj. €/vuosi = 4,0 mrd. € 10 vuodessa. Lisäesimerkkejä tekoälymenetelmien hyödyntämisestä on kuvattu liitteessä 2.

Lisäinvestointeja tarvitaan seuraavasti:

- IT-järjestelmien uusiminen 200 milj. €/vuosi, 10 vuodessa 2,0 mrd. €
- Koulutus ja tutkimus 150 milj. €/vuosi, 10 vuodessa 1,5 mrd. €

Säästöpotentiaaliksi saadaan (10 vuodessa)

Tiedolla johtaminen ja tekoälytuettu töiden organisointi	2,0–4,0 mrd. €
Tehostuneet palveluprosessit ja muut säästöt	4,0 mrd. €
Kulut (mm. tutkimus, koulutus)	3,5 mrd. €
	<hr/>
	2,5–5,5 mrd. €



### 3 Sosiaali- ja terveyspalveluiden kehittäminen IT:n avulla

Modernien teknologioiden käyttöönotto on perusta kustannussäästöjen saavuttamiselle<sup>11,12</sup>. Varsinaiset säästöt syntyvät SOTE –järjestelmän prosessien ja SOTE-ammattilaisten toiminnan muutoksen kautta, jonka teknologia mahdollistaa. Koulutukseen ja tutkimukseen panostamalla voidaan merkittävässä määrin edesauttaa uusien teknologia-avusteisten palveluinnovaatioiden ja toimintamallien juurtumista sekä tutkimustiedon jalkauttamisen takaisin sosiaali- ja terveydenhuollon palveluprosesseihin ja käytäntöihin.

Säästöpotentiaali muodostuu useiden osakomponenttien yhteisvaikutuksena. Terveydenhuollon prosessien tehostaminen edistynyttä teknologiaa hyödyntäen tarkoittaa, että sairauksien diagnosointi ja hoitoprosessi nopeutuvat ja hoidon laatu ja vaikuttavuus paranevat. Tietojärjestelmät mahdollistavat reaaliaikaisen tilannekuvan saamisen kansallisella, maakunnallisella ja yksilötasolla, mikä helpottaa johtamista ja voimavarojen kohdentamista. Lisäksi tehokkaat hoitokäytännöt edistävät potilaan oikea-aikaista ja tarkoituksenmukaista hoitoa ja paluuta työelämään. Varhaisen vaiheen diagnosoinnilla on myös laajempia yhteiskunnallisia vaikutuksia esimerkiksi syrjäytymisen ja masennuksen tunnistamisessa ja työkyvyttömyyden ehkäisyssä.

Osa säästöpotentiaalista ei vaadi merkittäviä investointeja ja siten se voidaan arvioida prosenttiosuuksina nykytilanteen pohjalta. Tällaisia ovat hyvät johtamiskäytännöt, ennaltaehkäisy ja omahoito sekä lääkehuolto ja logistiikka. Osa säästöpotentiaalista edellyttää investointeja. Arvioidun säästöpotentiaalain saavuttaminen edellyttää ICT-investointeja, panostusta henkilöstön kouluttamiseen sekä tutkimusta uusien läpimurtoteknologioiden soveltamisessa ja hyödyntämisessä ICT-alalla. Uusien teknologioiden tuomat hyödyt ovat kumulatiivisia, eivätkä eri kehittämisalueille esitetyt arviot ICT:n ja tekoälytuettujen menetelmien vaikutuksista kustannuksiin ole suoraan laskettavissa yhteen.

IT:n kehittämistoiminnot voidaan jakaa 10 toimenpide-ehdotukseen:

1. Kansallisen tason älykäs tiedonhallinta-alusta
2. Uuden sukupolven potilastietojärjestelmät
3. Tekoälyn ja läpimurtoteknologioiden yhteisvaikutus
4. Parhaiden johtamiskäytäntöjen käyttöönotto
5. Tehostetut palveluprosessit
6. Asiakassuunnitelma
7. Ennaltaehkäisy ja omahoito
8. Tekoäly diagnostiikassa
9. Tekoälytuettu lääkehuolto
10. Logistiikka

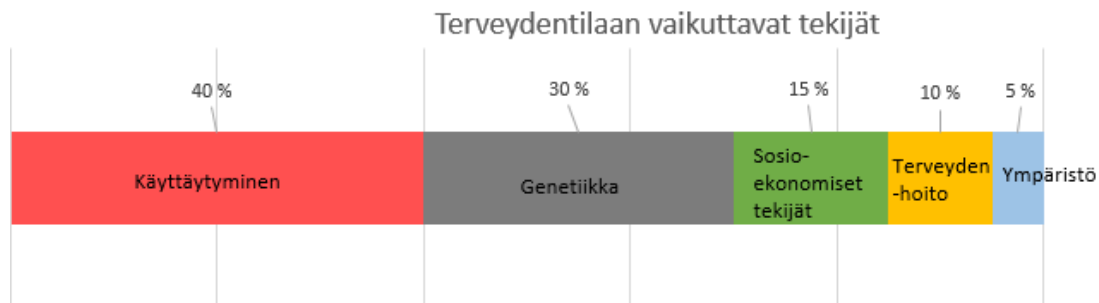
---

<sup>11</sup> Wachter, RM., Howell MD. Resolving the Productivity Paradox of Health Information Technology A Time for Optimism. JAMA. Published online May 29, 2018. doi:10.1001/jama.2018.5605

<sup>12</sup> Lisätietoa: <https://www.cyft.com/2017/11/27/will-ai-increase-decrease-costs-healthcare/>

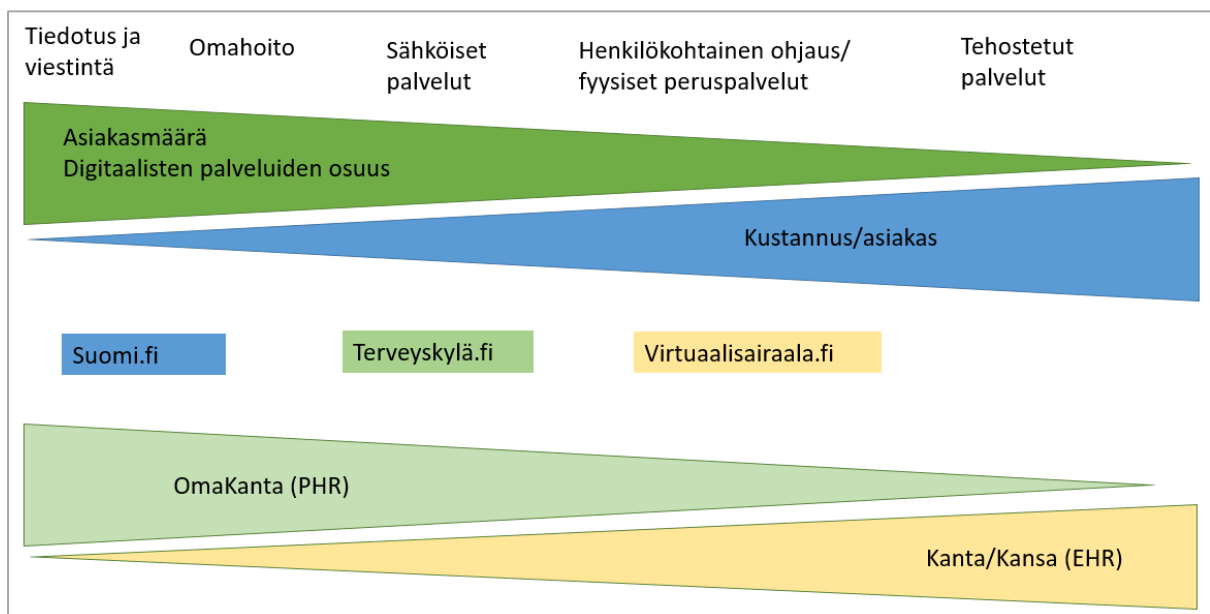
### 3.1 Kansallinen SOTE tiedonhallinta-alusta

Ihmisten terveydentilaa määrittävät käyttäytymiseen, perimään, sosioekonomisiin tekijöihin, terveydenhuoltojärjestelmään ja ympäristöön liittyvät tekijät (Kuva 2). Kansanterveyden edistämässä tarvitaan tietoa sekä yksittäisiltä osa-alueilta että kokonaiskuva terveyteen liittyvien tekijöiden yhteisvaikutuksista. Kaikki kuvassa 2 esitetyt tekijät vaikuttavat kertyviin sosiaali- ja terveydenhuollon kustannuksiin, mutta tämän muistion arvioissa keskitytään pääosin terveydenhuoltojärjestelmän toimintaa kuvaavaan osuuteen, ottamatta kantaa esimerkiksi niihin mekanismeihin, joilla voidaan vaikuttaa väestön terveyskäyttäytymiseen ja saavutettaviin terveystuloksiin.



Kuva 2 Terveydentilaan vaikuttavat tekijät

Digitaalisten palveluiden on tarkoitus toimia peruspalveluiden rinnalla, tarjoten suuremmalle asiakasmäärälle matalan kynnyksen väylän etsiä tietoa, viestiä viranomaisten ja ammattilaisten kanssa terveyttä koskevista asioista sekä hallinnoida omia tietoja (Kuva 3).



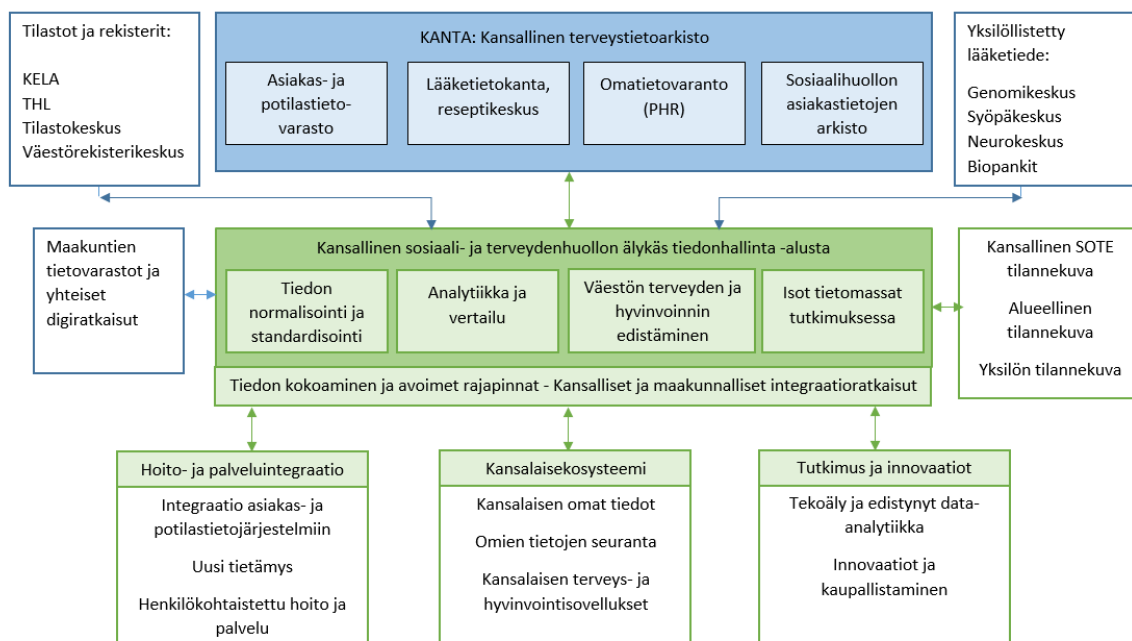
Kuva 3 Digitaalisten palveluiden ja peruspalveluiden kokonaisuus kansalaisille

Kuvan lähde: Maritta Korhonen (2016) <http://www.kanta.fi/documents/10180/4105896/Maritta+Korhonen/aa57ee98-efee-4bcd-aecf-863ac46332e9>

Terveydenhuoltojärjestelmän tarkoituksenmukainen kehittäminen ja tehostaminen edellyttävät, että olemassa olevaa ja kerättyä tietoa voidaan hyödyntää ja vertailla sekä käyttää palveluprosessin kehittämiseen. Tällä hetkellä eri lähteistä kerättävä tieto on hajallaan (mm. THL, KELA, maakunnan tietovarannot jne.). Sote-tiedon lähteitä, IT-järjestelmiä ja tietojen hyödyntämistä on käsitelty tarkemmin Jyväskylän yliopiston julkaisuissa<sup>13</sup>.

Kuvassa 4 esitetään kansallinen tiedonhallinta-alusta, jonka käyttöönotto toisi nykytilaan verrattuna merkittävän tehonlisäyksen. Keskitetty järjestelmä tuo säästöjä, jos sadoista pienistä kuntakohtaisista tietojärjestelmistä siirrytään keskitetympään maakunnalliseen ja kansalliseen tiedonhallintaan. Yhtenäinen järjestelmä tuottaa säästöjä myös IT-henkilöstökuluihin sekä järjestelmien ylläpito- ja lisenssimaksuihin. Luotettavien riskianalyyseiden ja ennusteiden tekeminen edellyttää mahdollisemman suurta datajoukkoa. Suomessa voidaan ottaa mukaan koko kansakunta. Keskitetty palvelu tuo myös synergiaedun KELA:n järjestelmien kanssa (KANTA-palvelut).

Tiedonhallinta-alustan (Kuva 4) käyttöönotto, potilastietojärjestelmien kehittäminen ja läpimurtoteknologioiden hyödyntäminen ovat edellytyksiä palveluprosessien tehostumiselle ja konkreettisille kustannussäästöille (mm. peruuttamattomien poisjääntien väheneminen, asiakkaiden ja terveydenhuollon henkilöstön parempi valmistautuminen vastaanotoille, tehokkaammat vastaanottokäynnit ja hoitoprosessin sekä lääkehuollon ja logistiikan kehittyminen).



Kuva 4 Keskitetty Sote-tiedonhallinta-alusta

Jotta tiedonhallinta-alusta tuottaa potentiaalisen lisäarvon, tulee ottaa huomioon teknologioiden hankintaan, käyttöönottoon ja tiedon prosessointiin liittyvät tarpeet. Tiedonhallinta-alustan on tarkoitus mahdollistaa kansallisen terveydenhuollon palveluprosesseja ja väestön terveydentilaa

<sup>13</sup> Neittaanmäki, P. & Lehto, M. Suomen kansalliset SOTE-tiedonlähteet ja tietojen hyödyntäminen. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja No. 49/2018.

[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)

kuvaavaan mittariston kehittäminen ja laajamittaisempi käyttö. Kerätyn tiedon perusteella saadaan tilannekuva yksilötason, alueellisen ja valtakunnallisen päätöksenteon tueksi. Alusta tarjoaa myös mahdollisuuksia kansalaisten osallisuuden lisäämiseen terveyden edistämässä ja omahoidossa sekä toimivan ekosysteemin tutkimuksen ja innovaatioiden pohjaksi.

Sosiaalihuollon tietoarkiston liittyminen osaksi Kanta-palvelua lisää mahdollisuuksia palveluiden integraatiolle ja palveluprosessien tehostumiselle (Kuva 4). Toistaiseksi sosiaalihuollon päätösten vaikuttavuudesta ei ole tutkimustietoa, mutta edistyneen analytiikan ja tiedonhallinnan avulla voidaan saada päätöksenteon tueksi vertailutietoa vaikuttavuudesta. Tekstianalytiikan avulla myös sosiaalihuollon potilasasiakirjojen hyödyntäminen tehokkaammin on mahdollista.

Seuraavassa esitetään 8 suositusta tiedonhallinta-alustan käyttöönotosta ja tarvittavista ominaisuuksista. Suositusten pohjana ovat kansainväliset kokemukset (mm. NHS England<sup>14</sup>) tiedonhallintamallien rakentamisesta ja periaatteista<sup>15</sup>. Näiden perusteella suositukset on sovitettu Suomen toimintaympäristöön.

### **Suositus 1: Yhtenäisen kansallisen ja maakunnallisen älykkään tiedonhallinta-alustan käyttöönotto tukemaan Sosiaali- ja terveydenhuollon uudistuksen asettamia tavoitteita vuoden 2020 alusta.**

- Älykkään tiedonhallinta -alustan käyttöönotto ja operatiivinen tuotantokäyttö vuoden 2020 ensimmäisen kuuden kuukauden kuluessa tukemaan SOTE -uudistuksen asettamia tavoitteita.
- Vaiheistettu käyttöönotto, jossa ensimmäisessä vaiheessa kansallisen tason tiedon hyödyntäminen, jonka jälkeen seuravan kahden vuoden aikana laajentaminen kattamaan maakunnat ja niiden tuottama tieto maakunnallisesti.
- Alustan tulee tukea lähes reaaliaikaista sosiaali- ja terveydenhuollon kompleksisen tiedon analysointia moderneja analyysityökaluja hyödyntäen mahdollistaen datatieteilijöille sekä sosiaali- ja terveydenhuollon ammattilaisille työkalut uuden tiedon löytämiseen, sen analysointiin ja uuden tietämyksen jalkauttamiseen sosiaali- ja terveydenhuollon palvelujärjestelmän hyödynnettäväksi.
- Alustan tulee tukea erilaisia avoimia kansainvälisiä standardeja ja tarjota avoimet rajapinnat kansallisen avoimen ekosysteemin ammattilaisten tarkoitettujen sekä kansalaisille kehitettäville digitaalisille sovelluksille.

### **Suositus 2: Keskitetään kansallisia SOTE tiedon analysointipalveluja Kuvan 4 mukaisella tiedonhallinta-alustalla.**

---

<sup>14</sup> NHS Five Year Forward View . 2014. (Saatavilla 05.06.2018). <https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2014/10/5yfv-web.pdf> , Next steps on the NHS Five Year Forward View (2017). (Saatavilla 05.06.2018) <https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2017/03/NEXT-STEPS-ON-THE-NHS-FIVE-YEAR-FORWARD-VIEW.pdf>

<sup>15</sup> Johnston, D. S. 2017. Digital maturity: are we ready to use technology in the NHS? Future Hospital Journal, 4(3), 189-192. <http://futurehospital.rcpjournals.org/content/4/3/189.full>

## TIEDON PROSESSOINTI

**Suositus 3: Suositellaan, että tieto standardisoidaan ja normalisoidaan kattamaan koko maa ja tuodaan osaksi älykästä tiedonhallinta -alustaa.**

- Tällöin voidaan varmistaa:
  - a) Normalisoidun tiedon hyödyntäminen tiedon ensisijaisessa käyttötarkoituksessa tukemaan sosiaali- ja terveydenhuollon ammattilaisten työtä ja palveluita.
  - b) Tiedon hyödyntäminen sen toissijaisen käytön näkökulmasta esimerkiksi kansallisen ja maakunnallisen tason toiminnan seurantaan, monitorointiin, vertailuun, anonymisoituna tietona tutkimuksen tukena ja tukemaan KELA:n roolia maksatusten ja rahoituksen näkökulmasta.
- Muodostetaan selkeä hallintamalli, prosessit sekä muut tarvittavat järjestelyt käytettävän tiedon käsittelemiseksi ja sen hyödyntämiseksi asetetun käyttötarkoituksen mukaisesti kattaa tiedon hyödyntämisen osana sosiaali- ja terveydenhuollon palvelutuotantoa, palveluiden suunnittelua ja muotoilua sekä tieteellistä tutkimusta.
- Muodostetaan toimivat riskienhallintamekanismit tiedonhallintaan pohjautuen kansallisesti määriteltyihin standardeihin ja parhaisiin käytäntöihin.
- Kehitetään tiedon laadun parantamiseen liittyviä kyvykkyyksiä, jonka avulla edistetään ja tuetaan tallennettavan tiedon korkeata laatua.
- Kansallisen tason toimijat, kuten KELA, THL, Genomikeskus, SoteDigi Oy, Vimana Oy (Kuva 4) toimivat yhteistyössä maakuntien kanssa jakaen parhaita käytäntöjä, tukevat tiedon laadun kehittämistä sekä tarjoavat tukea ja osaamista maakunnille.

## KANSALLISEN TASON SOTE -TOIMINTOJEN JA VÄESTÖN TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN SEURANTAMITTARISTO

**Suositus 4: Kansallisen älykkään tiedonhallinta-alusta kerää tiedot tarvittavista KANTA -palveluista sekä muista oleellisista sosiaali- ja terveydenhuollon tietolähteistä, johon perustuen rakennetaan kansallisen tason SOTE -toimintojen ja väestön terveyden ja hyvinvoinnin seurantamittaristo.**

- Edistyneen analytiikan sekä erilaisten tiedon visualisointityökalujen avulla mahdollistetaan kansallisen tason seurantamittariston ja tilannekuvan muodostaminen sekä maakunnallisen tason vertailun.
- Edesauttaa kehityskohteiden tunnistamisen sekä SOTE -uudistuksen toteutuksen edistymisen seurannan ja mittaroinnin.

## MAAKUNNALLISEN TASON SOSIAALI JA TERVEYDENHUOLLON ASIAKKAAN TILANNEKUVA JA VÄESTÖN TERVEYDEN JA HYVINVOINNIN EDISTÄMISEN TYÖKALUT

**Suositus 5: Kansallinen älykäs tiedonhallinta-alusta tukee maakuntia aktiivisessa väestön terveyden ja hyvinvoinnin edistämisessä.**

- Älykäs tiedonhallinta -alusta tarjoaa maakunnille työkalut väestön terveyden ja hyvinvoinnin edistämiseksi.
- Työkalujen avulla maakuntien on mahdollista
  - a) Ennaltaehkäistä terveys- ja hyvinvointiongelmien syntymistä
  - b) Aktivoida kansalaisia

- c) Tukea kansalaisten omahoitoa esimerkiksi kroonisten sairauksien hoidossa
- d) Hallita sosiaali- ja terveydenhuollon palveluiden kysyntää sekä
- e) Vähentää sosiaali- ja terveydenhuollon palveluiden laadun ja tulosten vaihtelua.
- Mikäli jokin maakunta haluaa hyödyntää omia erillisiä työkalujaan väestön terveyden ja hyvinvoinnin edistämiseksi, heille tarjotaan alusta avulla normalisoitua dataa, jotta hyödynnetään samaa kansallista normalisoitua tietoa ja vältetään mahdollisten tiedon normalisoinnin eri lähestymistapojen muodostama kompleksisuus.
- Suositellaan yhteistyön aloittamista/jatkamista eri toimijoiden (kuten sosiaali- ja terveydenhuollon palveluiden tarjoajat, vapaaehtoistyötä tekevät organisaatiot sekä kansalaiset) sen määrittämiseksi, miten mahdollisia laajempia sosioekonomisia tekijöitä ja käyttäytymistä ja niihin liittyvää tietoa, kuten kansalaisen asumistilanne, vapaa-ajan toiminta, liikkuminen ja julkinen liikenne sekä kunnalliset palvelut voidaan hyödyntää kansalaisten terveyden ja hyvinvoinnin edistämiseksi.

## KANSALAISEN ROOLIN VAHVISTAMINEN

**Suositus 6: Yhteistyön käynnistäminen/jatkaminen kansalaisten, potilasjärjestöjen, vapaaehtoistyötä tekevien järjestöjen sekä erilaisten ihmisten hyvinvointitietoa keräävien organisaatioiden kanssa kansainvälisesti johtavan kansalaisten aktivoimiseen keskittyvän ekosysteemin luomiseksi.**

- Tavoitteena ekosysteemin kautta kerättävän ihmisten hyvinvointitiedon tuominen osaksi sosiaali- ja terveydenhuollon palveluita ja tätä kautta mahdollistaa kansalaisen kokonaisvaltaisen terveys- ja hyvinvointisuunnitelman luomisen eri toimijoiden välille.
- Hyödynnetään moderneja pilvipohjaisia palveluja (Kuva 11).

## TUTKIMUS JA INNOVAATIOT

**Tarvitaan toimiva hallintamalli tieteellisen tutkimuksen edistämiseksi ja vahvistamiseksi hyödyntäen älykkään tiedonhallinta-alustan sisältämää tietoa.**

**Suositus 7: Johtavien kansallisten yliopistojen ja tutkimuslaitosten tuominen osaksi älykkään tiedonhallinta-alustan ympärille muodostuvaa ekosysteemiä.**

- Tieteellisen tutkimuksen tekeminen esimerkiksi väestön terveyden ja hyvinvoinnin edistämisen näkökulmasta, erilaisten interventio- ja toimintaohjelmien arviointi ja validointi sekä uusien standardien, erilaisten algoritmien ja tietämyksen luominen.
- Älykkään tiedonhallinta -alustan tulee tukea ennustavien algoritmien kehittämistä ja hyödyntämistä ja mahdollistaa yhteistoiminnan kansallisten toimijoiden sekä johtavien kansainvälisten kliinisen päätöksentuen ja algoritmien kehittäjien kanssa, jolloin mahdollistetaan uuden tietämyksen tuominen osaksi alustaa nopealla aikataululla.
- Suositetaan, että alusta tukee tieteellisen tutkimuksen tekemistä anonymisoitua tietoa hyödyntäen, kohorttikohtaisen tiedon kokoamisen ja mahdollistaen tutkijoille omien työkalujensa hyödyntämisen osana alustaa, sen sijaan, että tieto viedään erillisiin ympäristöihin.
- Valitun lähestymistavan tulee tukea uusia innovaatioita sallimalla uuden tutkimustiedon validoinnin ja uuden tietämyksen jalkauttamisen sosiaali- ja terveydenhuollon palvelujärjestelmään tehokkaasti.
- Uudet innovaatiot myös kaupallistettavissa kansainvälisille markkinoille.

**Suositus 8: Yhteistyö johtavien genomitietoa tuottavien ja hallinnoivien tahojen sekä biopankkien kanssa, jolloin voidaan varmistaa näiden tahojen tuottaman tiedon ja uuden tietämyksen hyödyntäminen kliinisessä työssä.**

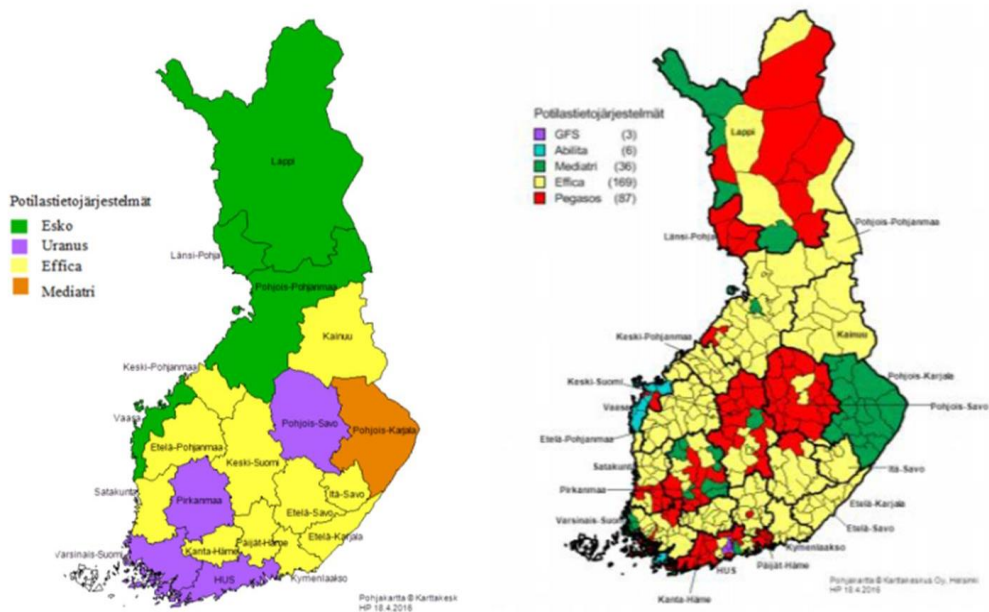
- Suomalaisen biopankkien Finngen-tutkimushanke<sup>16</sup>, kansallisten toimijoiden yhteistyö sekä kansainvälinen tutkimusyhteistyö.

### 3.2 Uuden sukupolven potilastietojärjestelmät

Sosiaali -ja terveydenhuollon IT tehtävissä työskentelee yli 2500 henkilöä (maakunnalliset SOTE -yhtiöt, KELA, konsultit). Uusilla järjestelmillä ja nykyistä systemaattisemmalla yhteistyöllä voidaan päästä henkilöstömenoissa merkittäviin (10-20 %) säästöihin. Sosiaali –ja terveysalan tuottavuuden kehitys ei ole ollut odotettua, mutta tekoäly ja kehittyvä data-analytiikka tuovat paremmat mahdollisuudet myös terveydenhuoltoalan prosessien kehittämiseksi<sup>17</sup>.

Tietojärjestelmiä kehittämällä voidaan siten parantaa sairaaloiden potilas- ja lääketurvallisuutta ja hoidon laatua. HIMMS-luokittelun tavoitteena on edistää tietojärjestelmien kehitystä, käyttöä ja osaamista yhteistyössä tietojärjestelmätoimittajien kanssa<sup>18</sup>. Tietojärjestelmien (Kuva 5) kustannukset ovat keskimäärin 3,4 % sairaanhoitopiirien kokonaisbudjetista<sup>19</sup>.

## Sairaanhoitopiirien PTJ:t Perusterveydenhuollon PTJ:t



Kuva 5 Sairaanhoitopiirien ja perusterveydenhuollon potilastietojärjestelmät

<sup>16</sup> FinnGen-tutkimushanke: <https://www.finngen.fi/fi/node/23>

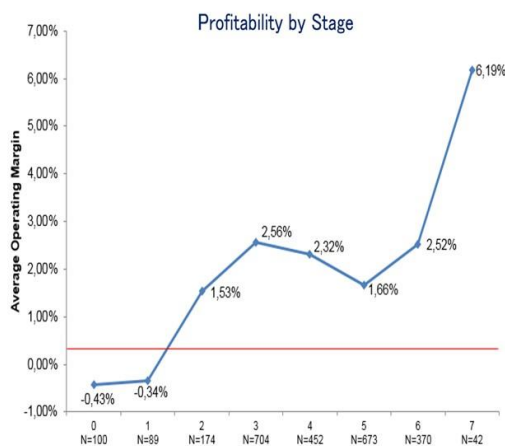
<sup>17</sup> Wachter RM, Howell MD. Resolving the Productivity Paradox of Health Information Technology A Time for Optimism. JAMA. Published online May 29, 2018. doi:10.1001/jama.2018.5605

<sup>18</sup> Hoyt, J.P. Financial and Clinical Benefits of IT Implementation. Ministry of Health & HIMMS Middle East. 13-14.4.2014. [http://www.himssme.org/moh14/docs/presentations/HIMSSME\\_MOH14\\_SpeakersPresentation\\_JohnHoyt.pdf](http://www.himssme.org/moh14/docs/presentations/HIMSSME_MOH14_SpeakersPresentation_JohnHoyt.pdf)

<sup>19</sup> Kuntaliitto – Akusti Sote ICT-menot kunnissa ja kuntayhtymissä 2015 -2016. Projektin loppuraportti 30.8.2016. [https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Sote%20ICT%20kustannuslaskentaraportti\\_300816.pdf](https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Sote%20ICT%20kustannuslaskentaraportti_300816.pdf)

Kaikkiaan vuosittaisten ICT-kulujen on arvioitu olevan 599,1 M€, josta kehittämiskulujen osuus on 101,4 M€. Suomessa maakuntien nykyiset tietojärjestelmät ovat pääosin HIMSS-tasoa 3-5. Uusien tietojärjestelmien tuoma säästöpotentiaali on esitetty Kuvassa 6. Investoinnit uuden sukupolven tietojärjestelmiin ovat satoja miljoona euroa. Käyttöönoton myötä palveluprosessit ja henkilöstön työskentely kuitenkin tehostuvat merkittävästi<sup>20</sup>. Säästöpotentiaali (5-7 %) muodostuu muun muassa henkilöstön työn tuottavuuden lisääntymisestä ja hoitoprosessien tehostumisesta. Nykyisten järjestelmien ollessa käytössä lääkärin työajasta yli puolet (52 %) kuluu tietokoneella työskentelyyn. Kustannushyötylaskelmien mukaan takaisinmaksuajaksi (ROI) uusille tietojärjestelmille on arvioitu 3-7 vuotta<sup>21</sup>.

## APTJ- järjestelmän mahdollistama tuottavuuden kasvu eri HIMSS -tasoilla



HIMSS:n tutkimus osoittaa, että merkittävimmät hyödyt toteutuvat pääsääntöisesti vasta tasolla 7, sillä tulokset heijastavat tyypillisesti hoitopolun heikointa lenkkiä.

Kuva 6. Uusien tietojärjestelmien hyödyt

Yksi esimerkki uuden sukupolven tietojärjestelmien hyödyistä löytyy espanjalaisesta Marina Saludin sairaalasta, jonka potilastietojärjestelmät saavuttivat HIMSS-tason 7 vuonna 2012. Uudistuksen jälkeen on säästetty hoitajien ja lääkärin työajassa useita minutteja jokaista asiakastapahtumaa kohden. Tuloksina ovat olleet myös kirjaamiseen käytetyn ajan väheneminen, hoitajaksojen lyhentyminen, leikkaussalitoimintojen tehostuminen, leikkauksessa käytettyjen välineiden ja tarvikkeiden optimointi, päällekkäisten röntgenkuvausten karsiminen, varastohallinnan tehostuminen, automaattisointi sairaala-apteekissa sekä säästöt radiologian ja kuvantamisen toimenpiteissä<sup>22</sup>. Viiden vuoden aikana, 250 vuodepaikan ja 200 000 asukkaan kaupunkia palveleva sairaala, on saavuttanut 23 miljoonan euron säästöt edellä kuvatuissa prosesseissa. Suomen mittakaavassa vastaavissa prosesseissa 10 vuodessa saavutettavat säästöt voisivat olla noin 1,3 miljardia euroa. Jos tarkastelua laajennetaan myös muihin prosesseihin, säästöpotentiaali on vielä suurempi<sup>23</sup>. Kehittyneiden tietojärjestelmien hyödyt ovat huomattavia esimerkiksi läheltä piti ja vaaratilanteiden havaitsemisessa (ks. 3.9 Tekoälytuettu lääkehuolto)

<sup>20</sup> [http://www.himssme.org/moh14/docs/presentations/HIMSSME\\_MOH14\\_SpeakersPresentation\\_JohnHoyt.pdf](http://www.himssme.org/moh14/docs/presentations/HIMSSME_MOH14_SpeakersPresentation_JohnHoyt.pdf)

<sup>21</sup> Juhani Paavilainen, ICT-projektipäällikkö, KSSH, Tiedonanto 31.5.2018.

<sup>22</sup> HIMSS Davies Award Enterprise Application. (saatavilla 06.06.2018)

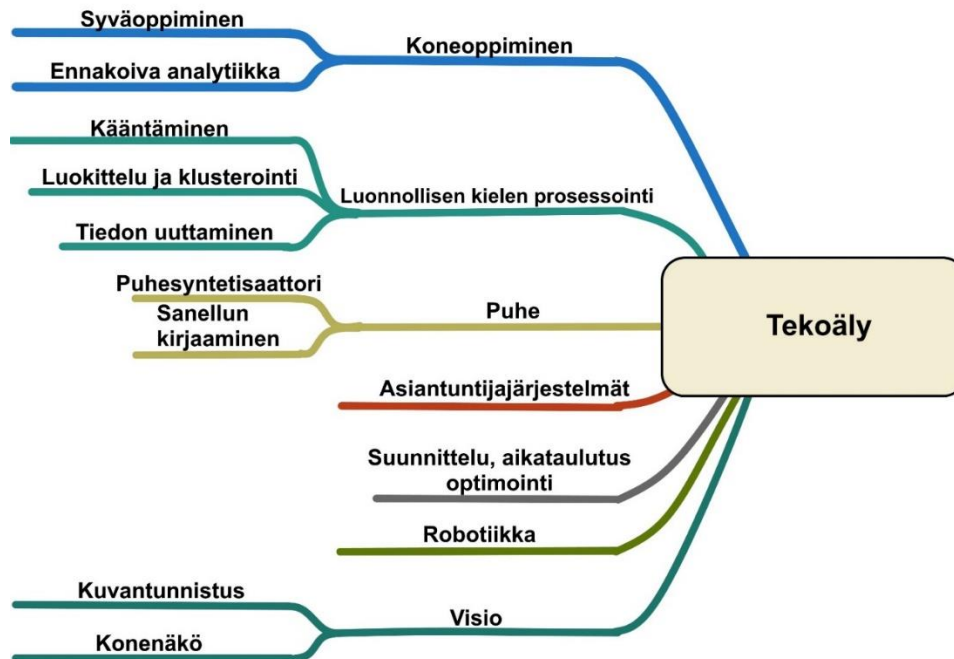
[http://www.himss.org/sites/himssorg/files/FileDownloads/Marina%20Salud\\_Clinical%20Value.pdf](http://www.himss.org/sites/himssorg/files/FileDownloads/Marina%20Salud_Clinical%20Value.pdf)

<sup>23</sup> [http://www.himss.org/sites/himssorg/files/FileDownloads/Marina%20Salud\\_Clinical%20Value.pdf](http://www.himss.org/sites/himssorg/files/FileDownloads/Marina%20Salud_Clinical%20Value.pdf)



### 3.3 Tekoälyn ja läpimurtoteknologioiden yhteisvaikutus

Säästöpotentiaalia syntyy tekoälyn (Kuva 7) ja läpimurtoteknologioiden (Kuva 8) yhteisvaikutuksena. Teknologioiden yhtäaikaisen soveltamisen myötä datan kerääminen, analysointi ja hyödyntäminen tehostuvat, mikä antaa mahdollisuuksia toimintaprosessien kehittämiseen sekä työn tuottavuuden ja hoidon vaikuttavuuden lisäämiseen<sup>24</sup> (Liite 2).



Kuva 7. Tekoälytuetut menetelmät

Tekoälypohjaisilla ratkaisuilla on saavutettu merkittäviä tuloksia maailmalla mm. ennaltaehkäisevässä terveydenhuollossa, diagnostiikassa, terveydenhoidon prosessien hallinnassa, riskien hallinnassa ja potilasturvallisuudessa, sekä kustannusten hallinnassa<sup>25</sup>. Robottien hyödyntämisessä myös on saavutettu merkittäviä edistysaskeleita (sairaaloiden palvelurobotit, asiakkaiden neuvonta ja opastus, hoitorobotit, sairaalan sisäinen logistiikka, ikääntyvän väestön palvelurobotit) (Kuva 9). IoT ja älykkäät anturit myös ovat nopeasti yleistymässä sekä ennaltaehkäisevässä terveydenhuollossa, että laitoshoidossa.

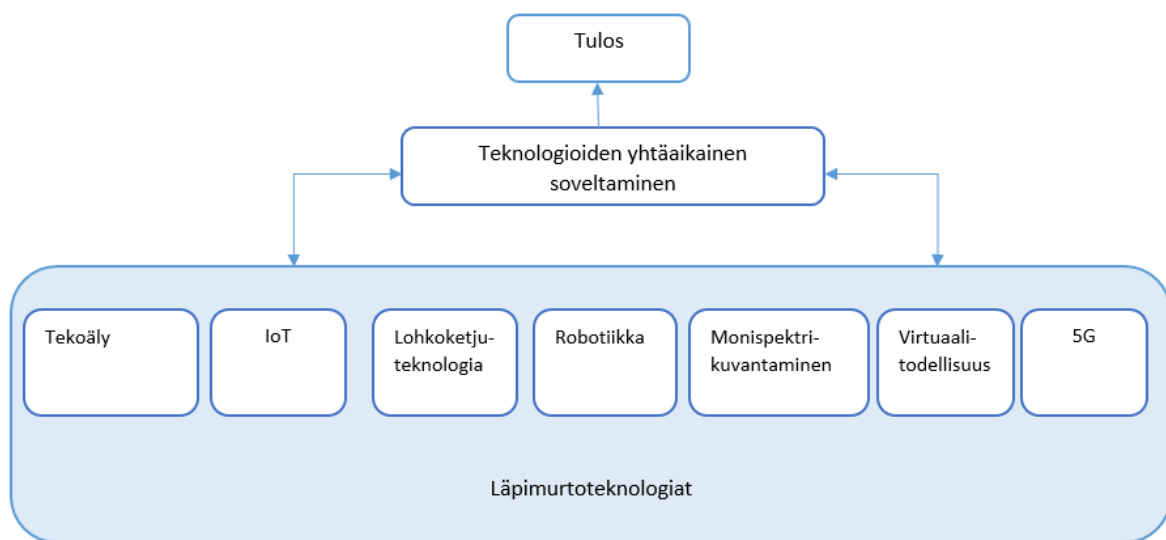
<sup>24</sup> Vähäkainu, P. & Neittaanmäki, P. 2018. Tekoäly terveydenhuollossa.

<https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/tekoaly-terveydenhuollossa.pdf>

<sup>25</sup> Sosiaali- ja terveysministeriö. 2018. Kansallinen hyvinvoinnin. AiRo -ohjelma. <http://airoisland.fi/wp-content/uploads/2018/03/Hyteairo-raportti.pdf>

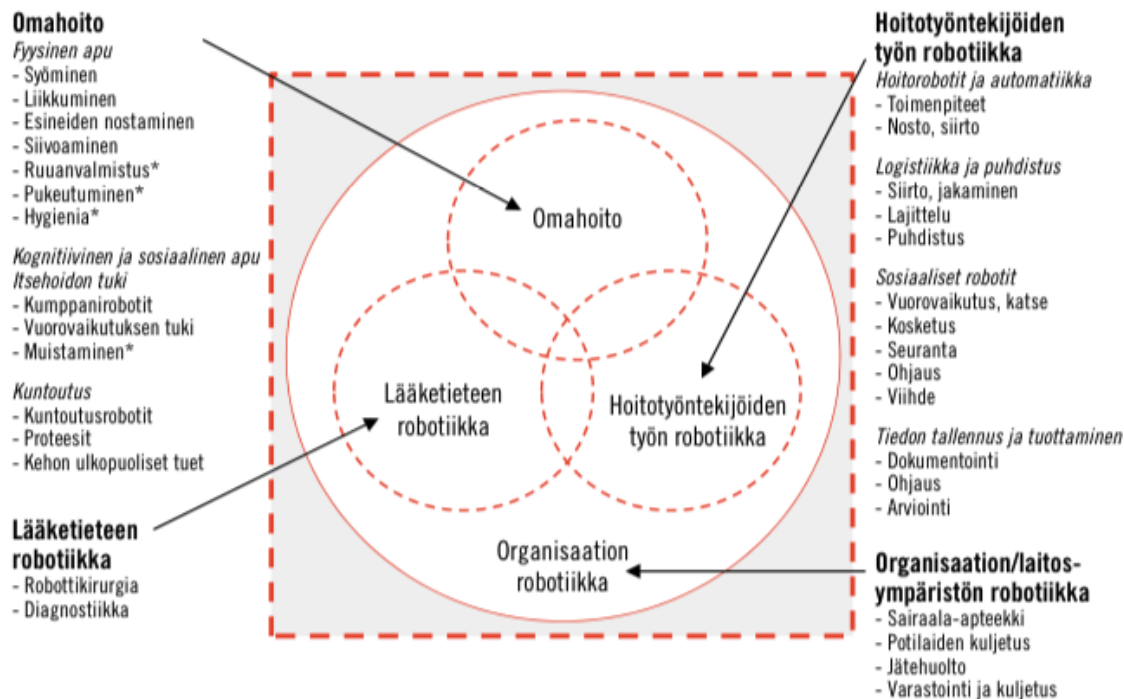
Virtuaalitodellisuutta hyödynnetään yhä enemmän henkilöstön koulutuksessa, komplekseissa hoitoprosesseissa, kuten kirurgiassa, sekä toipumista tukevassa terapiassa. Suomen edistyksellinen tietoliikennetekniikka (kiinteät verkot, 4G, 5G) mahdollistaa joustavien etäpalveluiden hyödyntämisen ja sairaaloiden sisäisten verkkojen luomisen.<sup>26</sup> Näiden menetelmien arvioitu säästöpotentiaali terveydenhuollon prosesseissa on 5–10 % (Liite 2).

Jyväskylän yliopiston IT-tiedekunnassa on selvitetty tekoälyn ja uusien teknologioiden mahdollisuuksia terveydenhuollossa. Julkaisuihin on koottu lisätietoa ja tarkentavia esimerkkejä muun muassa palvelurobotiikasta, koneoppimisesta ja sairaaloiden tekoälysovelluksista. Julkaisut ovat luettavissa IT-tiedekunnan verkkosivuilla osoitteessa: <https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja>



Kuva 8. Tekoäly ja läpimurtoteknologiat sote-alalla

<sup>26</sup> Shukla, A. 2018. Why AI's Impact on Healthcare Will Be Far-Reaching Beyond Cost Savings. <https://hitconsultant.net/2018/02/05/artificial-intelligence-focusing-on-care-not-cost/>



Kuva 9. Robotiikka terveyspalveluissa<sup>27</sup>

### 3.4 Parhaiden johtamiskäytäntöjen käyttöönotto eri maakunnissa

Tehokkaimpien maakuntien toimintamallien onnistunut käyttöönotto muilla alueilla tuottaa merkittävät säästöt. Jyväskylän yliopistossa tehdyn tutkimuksen mukaan, mikäli keskimääräisen kulutason ylittävät kunnat saisivat laskettua kulunsa keskimääräiselle tasolle, syntyisi säästöä 1,1 % eli 300 milj. euroa vuodessa. Mikäli alaneljänneksen ylittävät kunnat saisivat laskettua kulunsa alaneljänneksen tasolle, syntyisi säästöä 2,5 % eli 720 milj. euroa vuodessa<sup>28</sup>. Suuri tehostamispotentiaali on maakunnallisen työnjaon kehittämisessä, mikä edellyttää hyvää ja reaaliaikaista resurssien ja kapasiteetin tilannekuvaa sekä sen mukaista oikeaa johtamista. Johtamiskäytäntöihin ja töiden organisointiin liittyviä kehitysehdotuksia on käsitelty tarkemmin Valtioneuvoston julkaisussa ”Sosiaali- ja terveyspalveluiden kehittämis- ja säästöpotentiaalın arviointi”.<sup>29</sup>

<sup>27</sup>Andersson ym. Robotit töihin. Eva-raportti 2/2016. Helsinki: Nextprint Oy. Saatavilla: 2.5.2018 <http://www.eva.fi/wp-content/uploads/2016/09/Robotit-t%C3%B6ihin.pdf>

<sup>28</sup> Neittaanmäki ym. 2017 Sosiaali- ja terveystoiminnan kustannusten kasvun hillitsemisen arviointiraportti. Jyväskylän yliopisto, 2017. [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)

<sup>29</sup> Torkki ym. Sote-palveluiden kehittämis- ja säästöpotentiaalın arviointi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 42/2016 <http://tietokayttoon.fi/julkaisu?pubid=14401>

### 3.5 Tehostetut palveluprosessit

Informaatioteknologian avulla voidaan kehittää:

- Tehokkaammin toimivia kotoa-kotiin hoitopolkuja
- Saumattomasti toimivia palveluketjuja
- Älysopimuksia palveluprosessissa
- Palveluprosessien optimointia

Useita eri palveluita käyttävät asiakkaat tarvitsevat sekä terveyden- että sosiaalihuollon palveluita ja kelan etuuksia. Esimerkiksi monisairaiden, ikääntyneiden ja vammaispalveluita käyttävien asiakkaiden palvelukokonaisuuden hallinnassa tiedon välittymisellä eri toimijoiden välillä on keskeinen merkitys. Kehittämällä perusterveydenhuollon ja erikoissairaanhoidon yhteistyötä, vähentämällä tarpeettomia päivystyskäyntejä sekä uudistamalla kuljetus- ja matkustusjärjestelyjä voidaan vähentää kustannuksia paljon palveluita tarvitsevien ja kalliiden asiakasryhmien palveluiden järjestämisestä. Koko maahan skaalattuna näiden kehitystoimien säästöpotentiaali on arvioitu olevan 250 milj. euroa vuosittain<sup>30</sup>.

Kustannuksia terveydenhuollolle syntyy myös peruuttamattomista poisjäänneistä erityisesti suun terveydenhuollossa sekä psykiatrian ja nuorisopsykiatrian vastaanotoilla. Keski-Suomen JYTE-alueella oli näillä erikoisaloilla vuosina 2013-2014 yhteensä 44 791 peruuttamatonta poisjääntä<sup>31</sup>. Kustannus yhtä käyntiä kohden suun terveydenhuollossa on noin 66 euroa tai enemmän ja aikuis- ja nuorisopsykiatriassa keskimääräinen käyntikerran hinta asettuu 94-300 välille.<sup>32</sup> Peruuttamattomista poisjäänneistä kertyvä yhteenlaskettu summa Suomen mittakaavassa on noin 50 M€. Suun terveydenhuollossa peruuttamattomien poisjääntien on arvioitu aiheuttavan jopa 5 prosenttia kustannuksista<sup>33</sup>. Jos digitaalisten ratkaisuiden avulla peruuttamattomien poisjääntien määrä vähenisi 50 %, olisi säästö 25 M€ vuodessa.

Vastaavia poisjääntejä on suun terveydenhuollon ja psykiatrian lisäksi muillakin terveydenhuollon vastaanotoilla. Kustannussäästöjä voidaan saada noin 50 M€, jos poisjääntejä onnistutaan vähentämään. Peruuttamattomia poisjääntejä voidaan vähentää muun muassa kehittämällä sähköisiä ajanvaraus- ja muistutustoimintoja, lähete- ja vastaanottokäytäntöjä sekä hoitoa tukevia sovelluksia<sup>34</sup>. Chatbot- keskusteluroboteilla myös voidaan nopeuttaa hoitoon pääsyä, mikä voi edistää oikea-aikaisen hoidon saamista, parantaa asiakastyytyväisyyttä ja tasata kuormitetun terveydenhuoltojärjestelmän kustannuksia<sup>35</sup>.

---

<sup>30</sup> Ruohonen ym. 2016. Kainuun sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymän (Kainuun sote) ja Jyväskylän yhteistoiminta-alueen terveyskeskus (JYTE) -kuntien paljon sote-palveluita käyttävien hoitotoiminnan analysointi sekä kehittäminen. Loppuraportti. Agora Center, Jyväskylän yliopisto, 2016.

<https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/51199/978-951-39-6754-3.pdf?sequence=1>

<sup>31</sup> Ruohonen ym. 2018. *Asiakas on-line -hanke: Loppuraportti*. Jyväskylän yliopisto.

<https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/57062/978-951-39-7369-8.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<sup>32</sup> THL. 2014. Terveyden- ja sosiaalihuollon yksikkökustannukset Suomessa vuonna 2011

<sup>33</sup> Torkki ym. Sote-palveluiden kehittämis- ja säästöpotentiaalin arviointi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 42/2016. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79727>

<sup>34</sup> Ruohonen ym. 2018 *Asiakas on-line -hanke: Loppuraportti*. Jyväskylän yliopisto.

<https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/57062/978-951-39-7369-8.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

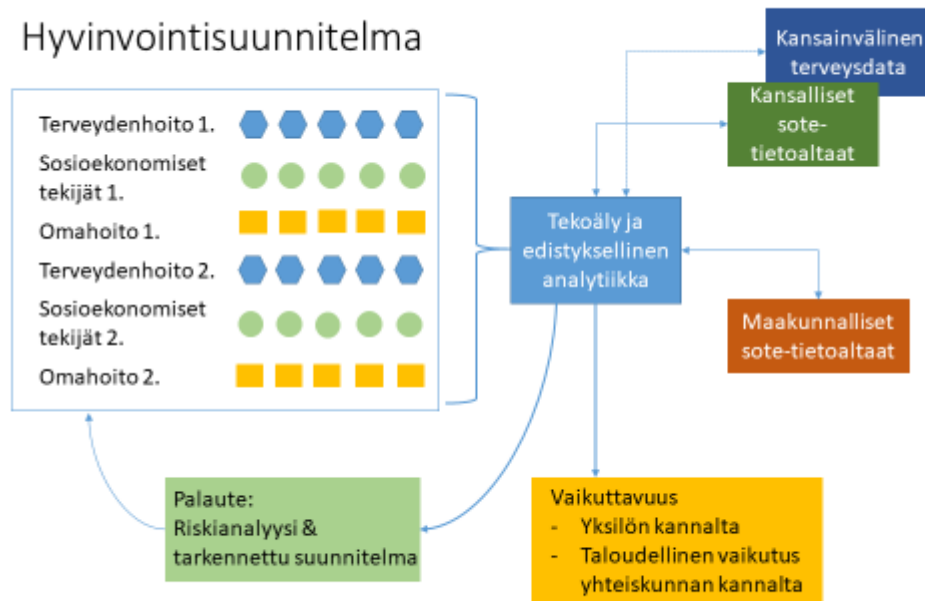
<sup>35</sup> Juniper research. AI-Powered chatbots to drive dramatic cost savings in healthcare, saving \$3.6 billion by 2022.

(Saataavilla 05.06.2018) <https://www.iot-now.com/2017/10/13/69037-ai-powered-chatbots-drive-dramatic-cost-savings-healthcare-saving-3-6-billion2022/>

Terveystuon palveluprosesseista voidaan edistyneen tiedonhallinnan avulla saada aikaisempaa parempi kokonaiskuva. Hoidon vaikuttavuutta voidaan arvioida kokonaisuutena perusterveydenhuollon, erikoissairaanhoidon ja muun palvelunkäytön osalta. Yhteiskunnallisia kustannuksia syntyy hoitoon pääsyn odottamisesta ja hoitajakson jälkeisestä toipilasajasta<sup>36</sup>. Vertailutieto odotus- ja kuntoutusajoista sekä muusta palvelunkäytöstä edistäisi kustannusvaikuttavien toimintamallien käyttöönottoa.

### 3.6 Asiakassuunnitelma (=hyvinvointisuunnitelma)

Uudessa sote-järjestelmässä keskeisenä on asiakassuunnitelma (Kuva 10), jossa jokaisen kansalaisen terveydentila ja sosiaalinen tilanne voidaan ottaa kokonaisvaltaisemmin huomioon. Digitaalinen asiakas- tai hyvinvointisuunnitelma osana tietojärjestelmiä voi lisätä terveydenhuollon palveluiden vaikuttavuutta ja sitoutumista terveyttä edistävien elintapojen ja omahoidon toteuttamiseen. Edistyksellinen tekoälytuettu ohjausjärjestelmä seuraa suunnitelman toteutumista. Digitaalisen hyvinvointisuunnitelman on arvioitu tuottavan hyötyjä, jos asiakkaan esitiedot ovat paremmin hyödynnettävissä ja osa hoidon suunnitteluun liittyvistä käynneistä voidaan korvata muulla yhteydenpidolla.



Kuva 10 Hyvinvointisuunnitelma

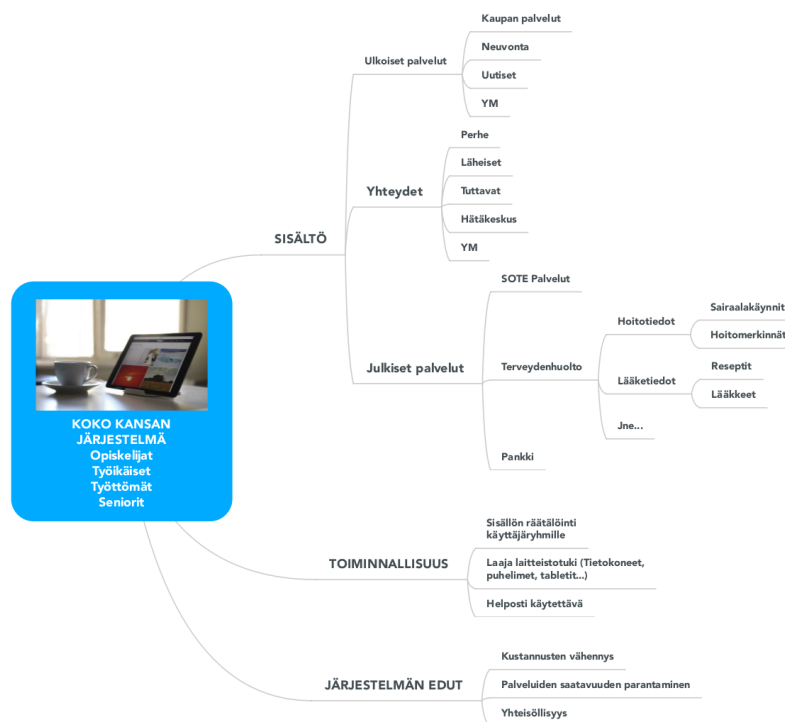
<sup>36</sup> Vohlonen ym. 2015. Terveystuon rahoitus: Seurantatutkimus 2000 – 2013. Alustavia tuloksia. (Saatavilla 10.6.2018) <http://kuntalehti.fi/wp-content/uploads/2015/06/Terveystuon-ja-sen-rahoitus.pdf>

### **Esimerkki: Hämeenlinnan parannettu hoitosuunnitelmamalli**

Vuonna 2017 Jyväskylän yliopistolla tutkittiin hoitosuunnitelman vaikuttavuutta Hämeenlinnassa vuosina 2012–2016 kerätystä aineistosta. Hoitosuunnitelman tarkoitus oli uudistaa työnjakoa sekä lisätä potilaan osallisuutta ja moniammatillisen hoitotiimin yhteistyötä. Hämeenlinnan hoitosuunnitelmamalliin sisältyi myös omahoidon tukeminen etäpalveluilla. Hoitosuunnitelman muutoksen vaikuttavuutta arvioitiin vertaamalla palvelunkäytön muutosta hoitosuunnitelman saaneilla ja ilman hoitosuunnitelmaa olevilla potilailla. Erityisesti lääkärikäyntien määrässä havaittiin selvä muutos 5 vuoden aikana. Hoitosuunnitelman saaneiden säästö on lääkärikuluina arvioitaessa 1 miljoona euroa vuodessa. Arvioitaessa 75 000 asukkaan Hämeenlinnan tuloksia Suomen kokoisella alueella, vaikutus olisi noin 70 milj €. Lääkärikontaktien määrä väheni pysyvästi neljän vuoden aikana noin kolmella kontaktilla vuodessa per potilas. Hoitosuunnitelman saaneita oli 1500 ja lääkäriyön arvoksi laskettiin 220 €/kontakti.

### **3.7 Ennaltaehkäisy, omahoito ja etädiagnoosiikka ja -hoito**

Kansalaisille voidaan osana kansallista DIGI-ohjelmaa tarjota yhteiset kansalliset neuvontapalvelut (Esim. SUOMI.fi, virtuaalisairaala). Tähän voidaan liittää yksilöllinen tekoälytuettu päätöksentuki- ja ohjausjärjestelmä (Kuva 11).



Kuva 11 Tekoälytuettu digitaalinen järjestelmä

Tekoälyn ja digitaalisten ratkaisuiden hyödyt hoidon tukena on osoitettu useiden sairauksien hoidossa, jotka edellyttävät säännöllistä omaseurantaa tai yhteydenpitoa terveydenhuoltoon. Hyviä esimerkkejä ovat diabetes, kohonnut verenpaine, keuhkohtaumatauti, sydämen vajaatoiminta sekä

syöpätaudit<sup>37</sup>. Digitaalisilla ratkaisuilla yhdessä uusien toimintamallien kanssa voidaan vaikuttaa kansansairauksien ilmaantuvuuteen ja kustannuksiin.

Jyväskylän yliopiston Asiakas on-line –hankkeessa arvioitiin, että jos kehitetään ennaltaehkäiseviä palveluja, elintapaohjausta ja oireiden varhaista tunnistamista, säästöpotentiaali Suomen mittakaavassa on jo kahden kansansairauden osalta huomattava. Diabeteksen hoidossa säästöpotentiaaliksi arvioitiin 485–1000 M€/vuosi ja kohonneen verenpaineen hoidossa 227 M€/vuosi<sup>38</sup>. Säästöpotentiaali muodostuu osaksi palveluprosessien kehittämisestä digitaalisten ratkaisujen avulla, mutta myös yksilön käyttäytymisen muutoksesta ja vähenevistä tarpeista käyttäen terveydenhuollon palveluja. Muutosten hyödyt kumuloituvat pitkällä aikavälillä, eivätkä toimintamallien muutokset ja teknologian käyttöönotto väistämättä alkuvaiheessa laske kustannuksia. Mikäli kolmasosa kohonneen verenpaineen ja diabeteksen hoitoon liittyvästä säästöpotentiaalista toteutuu, ovat kustannussäästöt 200-400 M€/vuodessa.

Osana sote-uudistusta Suomeen tulisi rakentaa kiinteä tietoliikenneverkko vähintään 80 prosentille talouksista. Kiinteät kuituverkkopohjaiset tietoliikenneyhteydet mahdollistavat tehokkaan etädiagnostiikan ja etähoidon. Suomen pitkät etäisyydet puoltavat etähoidon lisäämistä. Toimivat etäpalvelut tuovat myös kustannussäästöjä. Kansainvälisten arvioiden mukaan tekoäly saattaa tehostaa terveydenhuollon prosesseja 30-40 %, ja joillakin toimialueilla kustannukset saattavat laskea jopa puoleen nykyisestä<sup>39</sup>.

### 3.8 Tekoäly diagnostiikassa

Tekoälypohjaiset järjestelmät nopeuttavat diagnostiikkaa. Tekoälysovelluksia voidaan hyödyntää muun muassa radiologiassa kuvien analysoinnin tukena, patologiassa (uudet kuvantamisteknologiat ja histopatologiset näytteet), mielenterveyden ja psykiatrian alalla, kardiologiassa sekä useilla muilla erikoisaloilla diagnostiikan ja päätöksenteon tukena<sup>40</sup>. Diagnostiikassa voidaan käyttää uutena menetelmänä myös tekoälypohjaisia tekstianalytiikkatyökaluja, jotka mahdollistavat potilaskertomusten ja dokumenttien nopeamman käsittelyn.

Potilas voi myös täyttää diagnoosin nopeuttamiseksi strukturoidun kyselyn ja tekoälypohjainen järjestelmä valmistelee materiaalit lääkärikontaktia varten. Lääkärin tarvitsema aika tietojärjestelmien

---

<sup>37</sup> Etäteknologia hoidon tukena:

**Kohonnut verenpaine:** Omboni, S., Gazzola, T., Carabelli, G. & Parati, G. 2013. Clinical usefulness and cost effectiveness of home blood pressure telemonitoring: meta-analysis of randomized controlled studies. *Journal of Hypertension*, 31(3), 455-468.

**Diabetes, sydämen vajaatoiminta, COPD, syöpä:** Hanlon, P., Daines, L., Campbell, C., McKinstry, B., Weller, D. & Pinnock, H. 2017. Telehealth Interventions to Support Self-Management of Long-Term Conditions: A Systematic Metareview of Diabetes, Heart Failure, Asthma, Chronic Obstructive Pulmonary Disease, and Cancer. *Journal of Medical Internet Research*, 19(5)

**Diabetes:** Grock, S., Ku, J. H., Kim, J. & Moin, T. 2017. A Review of Technology-Assisted Interventions for Diabetes Prevention. *Current diabetes reports*, 17(11), 107.

**Syöpä:** Denis, F., Lethrosne, C., Pourel, N., Molinier, O., Pointreau, Y., Domont, J. & Bennouna, J. 2017. Randomized trial comparing a web-mediated follow-up with routine surveillance in lung cancer patients. *JNCI: Journal of the National Cancer Institute*, 109(9), djx029.

<sup>38</sup> Ruohonen ym. 2018. *Asiakas on-line -hanke: Loppuraportti*. Jyväskylän yliopisto.

<https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/57062/978-951-39-7369-8.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

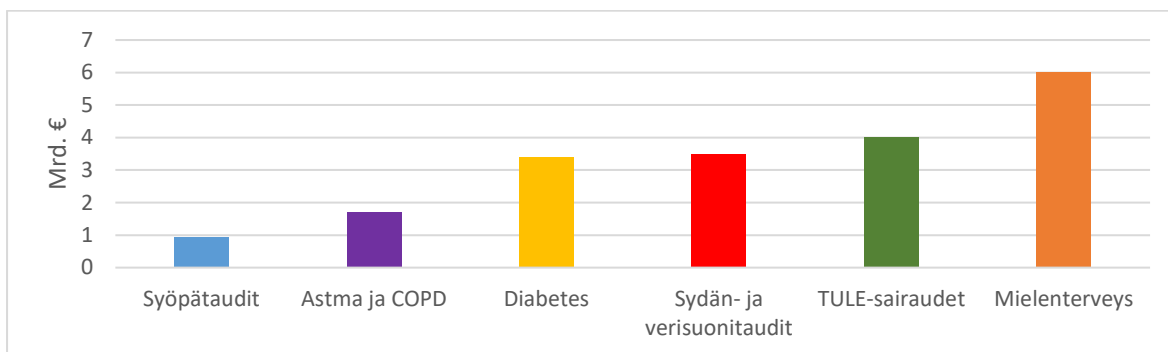
<sup>39</sup> Bennett, C. C. & Hauser, K. 2013. Artificial intelligence framework for simulating clinical decision-making: A Markov decision process approach. *Artificial intelligence in medicine*, 57(1), 9-19.

<sup>40</sup> Vähäkainu, P. & Neittaanmäki, P. 2018. Tekoäly terveydenhuollossa. <https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja/tekoaly-terveydenhuollossa.pdf>

käyttöön vähenee, jos on mahdollista hoitaa raportointi puhumalla ja teksti menee suoraan järjestelmään.

Tekoälyjärjestelmien hyödyt ilmenevät usealla tasolla. Diagnostiikan tukena tekoäly nopeuttaa lääkärin työtä, vähentää henkilöstöressurssien tarvetta ja lisää diagnostiikan tarkkuutta. Riskit havaitaan ajoissa ja vältetään sairauden pahenemiselta ja kalliilta hoidoilta. Esimerkiksi kroonisten sairauksien diagnosoinnissa tekoälytuettu järjestelmä voi auttaa havaitsemaan oireet jo alkuvaiheessa, jolloin hoitotoimenpiteet tuottavat parhaimman tuloksen. Tekoälyjärjestelmät soveltuvat muun muassa mielenterveyden häiriöiden ennakointiin ja yksilöllisen hoidon suunnitteluun<sup>41</sup>. Mielenterveyden ongelmat lisäävät suoria sote-kustannuksia, mutta näkyvät myös yhteiskunnallisissa kustannuksissa esimerkiksi sairauspoissaolojaksina (Kuva 12).

Kroonisten sairauksien aiheuttamat kustannukset yhteiskunnalle ovat vuosittain miljardeja euroja (Kuva 12). Eri sairausryhmien kustannuksia ei voida laskea yhteen, sillä kustannukset ovat päällekkäisiä. Kuitenkin monet riskitekijät ovat yhteisiä, joten vaikuttamalla keskeisiin riskitekijöihin, voidaan vähentää samanaikaisesti kertyviä kustannuksia usealla alueella. Tekoälydiagnostiikan arvioitu tehokkuuslisä terveydenhuollossa on merkittävä. Toistaiseksi tietoa kustannusvaikuttavuudesta ei juuri ole, mutta aiheesta on käynnissä tarkempi selvitystyö.



Kuva 12 Kansantautien arvioidut kustannukset yhteiskunnalle (sis. myös epäsuorat kustannukset)<sup>42 43</sup>

<sup>44 45 46 47</sup>

<sup>41</sup>Entefy. 22.3.2018. Depression costs the world \$1 trillion annually. AI can improve treatment and reduce costs. (Saatavilla 05.06.2018). <https://www.entefy.com/blog/post/562/depression-costs-the-world-1-trillion-annually-ai-can-improve-treatment-and-reduce-costs>

<sup>42</sup> Astma ja COPD: <http://www.kela.fi/-/astma-ja-allergia-aiheuttavat-vuosittain-noin-1-5-miljardin-kustannukset>  
<http://www.potilaanlaakarilehti.fi/uutiset/keuhkohtaumataudin-kustannukset-kasvat/>

<sup>43</sup> Tule-sairaudet: <http://tulessa.fi/kustannukset/>

<sup>44</sup> Diabetes: [https://www.diabetes.fi/files/9736/Diabetes\\_lukuina\\_2018\\_1\\_kustannustutkimus\\_A4.pdf](https://www.diabetes.fi/files/9736/Diabetes_lukuina_2018_1_kustannustutkimus_A4.pdf)  
[https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn\\_978-952-476-678-4.pdf](https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-678-4.pdf)

<sup>45</sup> Mielenterveys:

[https://www.mielenterveysseura.fi/sites/default/files/inline/Yhteiskunta/eu\\_mcdaid\\_long\\_term\\_sustainability\\_2011.pdf](https://www.mielenterveysseura.fi/sites/default/files/inline/Yhteiskunta/eu_mcdaid_long_term_sustainability_2011.pdf)  
<http://tietokayttoon.fi/documents/1927382/2116852/6-2018-Mielenterveys-+ja+p%C3%A4ihdepalveluiden+ongelmia+voidaan+ratkaista/2b598a5a-2b2f-4aef-a2b5-34af0e990cf1?version=1.0>

<sup>46</sup> Syöpätaudit:

<https://www.syopajarjestot.fi/ajankohtaista/tiedotteet/syopien-yleistyminen-ei-ole-lisannyt-merkittavasti-hoitokustannuksia/>

<sup>47</sup> Sydän- ja verisuonitaudit:

<http://www.ehnheart.org/images/CVD-statistics-report-August-2017.pdf>



### 3.9 Tekoälytuettu lääkehuolto

Lääkkeiden ja lääkinnällisten varusteiden kustannukset ovat Suomessa vuosittain 2,6 miljardia euroa<sup>48</sup>. Reseptilääkkeistä jää käyttämättä noin 3–4 %, mikä vastaa 95–125 miljoonaa euroa<sup>49</sup>. Tekoälyn ja robotiikan avulla voidaan edistää lääkejakelua ja lääkkeiden oikeaa annostelua, mikä parantaa potilasturvallisuutta ja hoidon vaikuttavuutta. Huonosti suunniteltu lääkitys on uhka terveydelle ja voi aiheuttaa kuolemantapauksia.

Aikaisempaa tarkempi lääkityksen tarpeen ja haittavaikutusten arviointi sekä koneellinen annosjakelu säästisivät turhia lääkemääräyksiä ja lääkehoidon virheitä. Sairaaloiden vaaratapahtumailmoituksista suurin osa koskee lääkehoitoa<sup>50</sup>. Kehittyneillä HIMMS-7 tason potilastietojärjestelmillä voisi todennäköisesti lisätä lääkehoidon turvallisuutta, millä olisi merkittävä vaikutus hoidon laatuun ja sen myötä kustannuksiin. Kaikkiaan lääkehuollon kustannusten säästöpotentiaaliksi voidaan arvioida 5–10 %<sup>51</sup>.

### 3.10 Logistiikka

Terveydenhuoltojärjestelmä on kompleksinen kokonaisuus, jossa satunnaiset tekijät vaikuttavat palveluprosesseihin. Logistiikkakulut (sairaankuljetus, vanhusten ja vammaisten kotihoito, sairaalan sisäinen logistiikka) ovat noin 500 miljoonaa euroa vuodessa. Prosessien paremmalla suunnittelulla ja optimoinnilla voidaan alentaa logistiikkakustannuksia vähintään 5-10 %. Kotihoidon osalta säästöjä on tarkasteltu Pentti Nakarin väitöskirjassa<sup>52</sup>.

---

<sup>48</sup> Matveinen. 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)  
<sup>49</sup> <http://www.apteekkari.fi/uutiset/laakejatetta-syntyy-jopa-100-miljoonan-euron-arvosta-vuodessa.html>

<sup>50</sup> Vesa Kataja. Johtajaylilääkäri. Keski-Suomen sairaanhoitopiiri (Ksshp) Tiedonanto (05.06.2018).

<sup>51</sup> Elo, E. Lääkejätettä syntyy jopa 100 miljoonan euron arvosta vuodessa. Apteekkari. 08-03.2016.

<http://www.apteekkari.fi/uutiset/laakejatetta-syntyy-jopa-100-miljoonan-euron-arvosta-vuodessa.html>

<sup>52</sup> Nakari, P. J. E. 2016. Potential and challenges in home care service process optimization: A route optimization approach. Jyväskylä: University of Jyväskylä. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/51802>

## 4 Yhteenveto

Sosiaali- ja terveyspalveluiden sekä sosiaaliturvan kustannuskehitykseen vaikuttavat keskeisesti väestön ikääntyminen, kansansairaudet sekä syrjäytyminen. Sosiaaliturvan menojen kasvuun ovat vaikuttaneet vanhuseläkkeisiin ja –palveluihin liittyvien kustannusten sekä muiden sosiaalimenojen (mm. maahanmuutto) kasvu (Liite 1). Terveystuon menojen kasvu on ollut maltillisempaa kuin sosiaaliturvan. Suurimmat kuluerät terveydenhuollossa ovat erikoissairaanhoido (33,6 %), ikääntyneiden ja vammaisten pitkäaikaishoido (22,9 %), perusterveydenhuolto (15,5 %) sekä lääkkeet ja lääkinälliset kulutustavarat (11,9 %) (Liite 1). Terveystuon rahoituksesta noin 60 prosenttia tulee valtiolta ja kunnilta (Liite: Kuva 4). Julkista rahoitusta on noin 75 %, mikä on hieman vähemmän muihin pohjoismaihin nähden, mutta OECD-maiden keskiarvotasoa (Liite 1).

Suomessa terveys on epätasaisesti jakautunut sekä alueellisesti ja sosioekonomisten ryhmien välillä. Kansansairaudet ovat merkittävä syy terveyspalveluiden käytölle, mutta yhteiskunnallisesti myös syrjäytymisen hinta on korkea<sup>53</sup>. Jokaisen vain peruskoulun varaan jäävän on arvioitu aiheuttavan elinaikanaan 230 000 – 370 000 euron menetyksen julkishallinnolle<sup>54</sup>. Sosiaalipalveluiden prosessien kehittämiseen on esitetty tutkimusohjelmaa, jossa tiedonhallinta ja tietovarastojen parempi hyödyntäminen esimerkiksi massadatan käsittelytyökalujen avulla, olisi keskeisessä asemassa<sup>55</sup>. Tilastollisten menetelmien avulla voidaan tuoda näkyväksi myös terveyden epätasaista jakautumista ja eriarvoisuutta terveyspalveluiden käytössä<sup>56</sup>.

Terveys- ja sosiaalipalveluiden ja tiedonhallinnan kehittämisen tarve on tunnistettu jo pitkään. Toimintamallien uudistaminen on käynnissä, ja digitalisaatio on siinä yhtenä keskeisenä osana. Konkreettisia esimerkkejä teknologian mahdollisuuksista hoito- ja palveluprosessien tehostamisessa ja laadun parantamisessa kertyy jatkuvasti sekä ulkomailta<sup>57</sup> että Suomesta<sup>58</sup>. Lisääntyvän tiedon myötä myös arviot kustannusvaikuttavuudesta tarkentuvat.

---

<sup>53</sup> Eriarvoisuutta käsittelevän työryhmän loppuraportti. 2018. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 1/2018. [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160706/01\\_2018\\_Eriarvoisuutta%20kasittelevan%20tryn%20loppuraportti\\_kansilla\\_nettil.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160706/01_2018_Eriarvoisuutta%20kasittelevan%20tryn%20loppuraportti_kansilla_nettil.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

<sup>54</sup> Hilli, P., Ståhl, T., Merikukka, M. & Ristikari T. Syrjäytymisen hinta – case investoinnin kannattavuuslaskemasta. Yhteiskuntapolitiikka 82 (6), 663-675. [https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/135714/YP1706\\_Hilliym.pdf?sequence=2](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/135714/YP1706_Hilliym.pdf?sequence=2).

<sup>55</sup> Eriarvoisuutta käsittelevän työryhmän loppuraportti. 2018. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 1/2018. s. 29-30 [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160706/01\\_2018\\_Eriarvoisuutta%20kasittelevan%20tryn%20loppuraportti\\_kansilla\\_nettil.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160706/01_2018_Eriarvoisuutta%20kasittelevan%20tryn%20loppuraportti_kansilla_nettil.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

<sup>56</sup> Lumme, S. 2017. Developing methodology of measuring socioeconomic equity in health care using register data. University of Helsinki, Faculty of Medicine, Hjelt Institute, Department of Public Health National Institute for Health and Welfare, Helsinki, Finland <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/181360>

<sup>57</sup> <https://www.pwc.com/gx/en/industries/healthcare/publications/ai-robotics-new-health/transforming-healthcare.html>

<sup>58</sup> Esimerkkejä kehitystyöstä ja IT-teknologian käytöstä terveydenhuollon palveluprosesseissa Suomen kunnissa:

<https://www.kunteko.fi/etsi/teema/205>

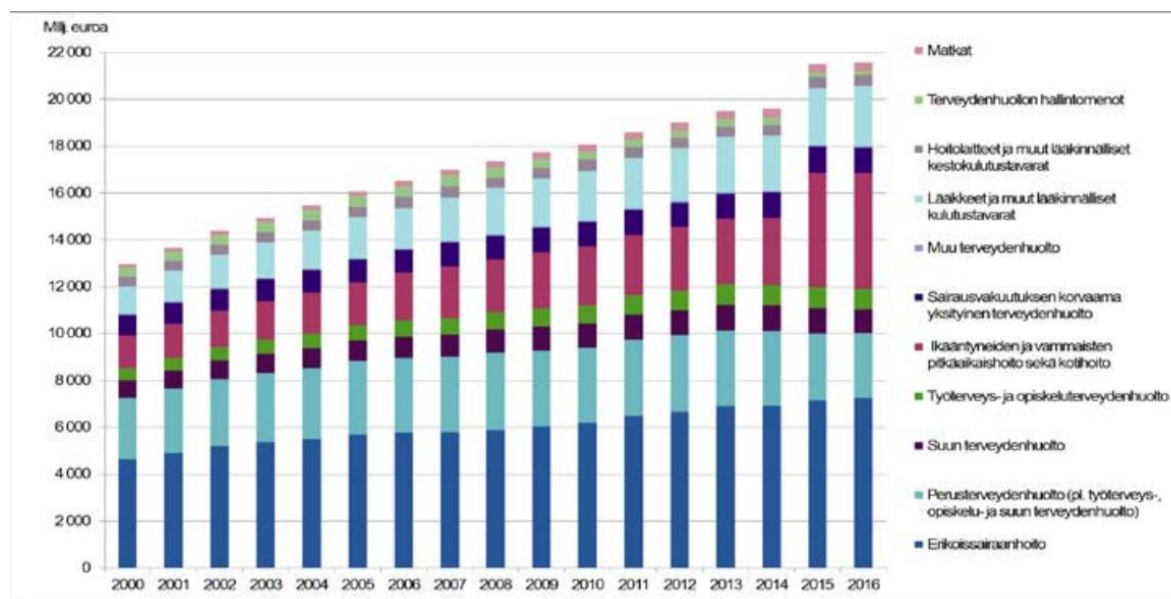
<https://www.kunteko.fi/katso/557>

<https://www.kunteko.fi/katso/565>

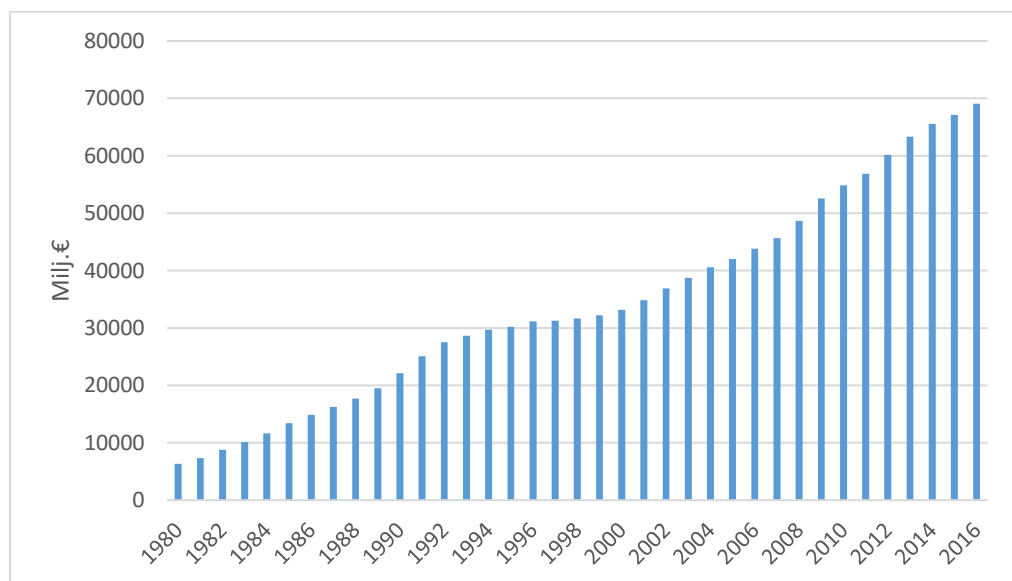
<https://www.kunteko.fi/katso/646>

<https://www.kunteko.fi/katso/593>

## Liite 1. Terveydenhuollon ja sosiaaliturvan menot ja rahoitus



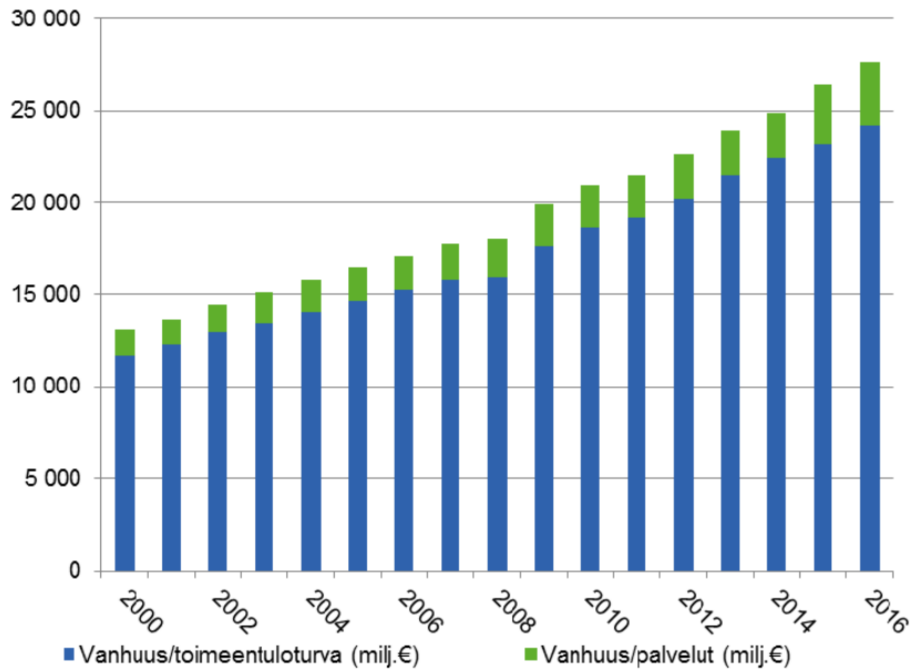
Liite: Kuva 1 Terveydenhuollon menot vuosina 2000-2016 vuoden 2016 hinnoin, milj. €<sup>59</sup>



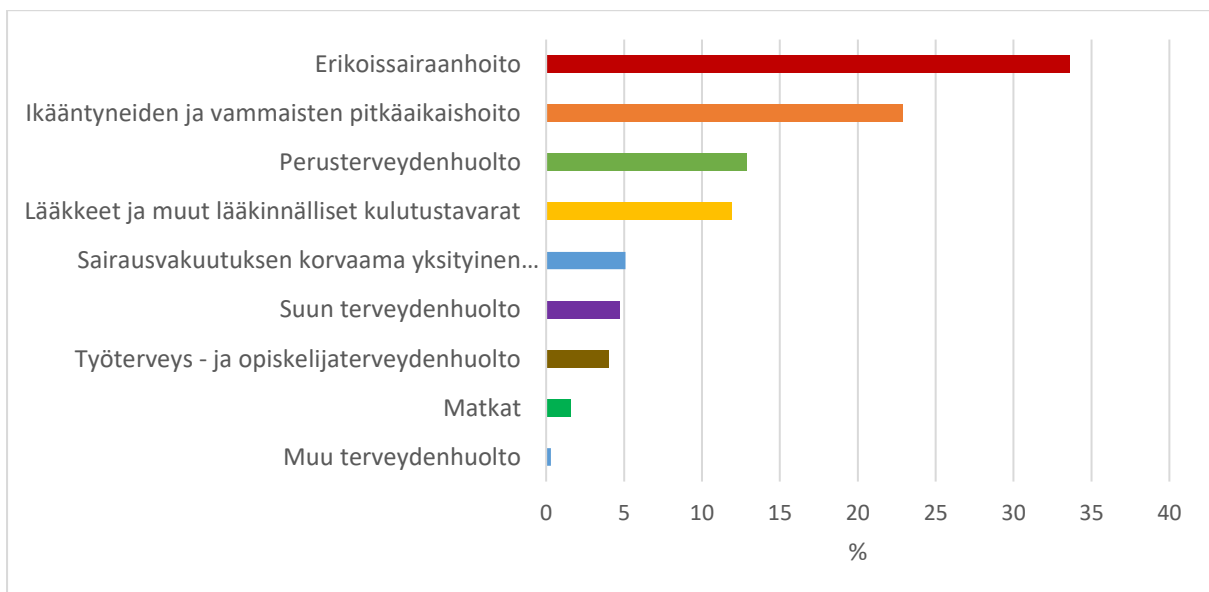
Liite: Kuva 2 Sosiaaliturvan menot vuosina 1980-2016 vuoden 2016 hinnoin, milj. €<sup>60</sup>

<sup>59</sup> Matveinen. 2018. Terveydenhuollon menot ja rahoitus 2016. Tilastoraportti 20/2018. [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)

<sup>60</sup> Virtanen. 2018. Sosiaaliturvan menot ja rahoitus 2016. Tilastoraportti13/2018. [http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136366/Tr13\\_18.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136366/Tr13_18.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



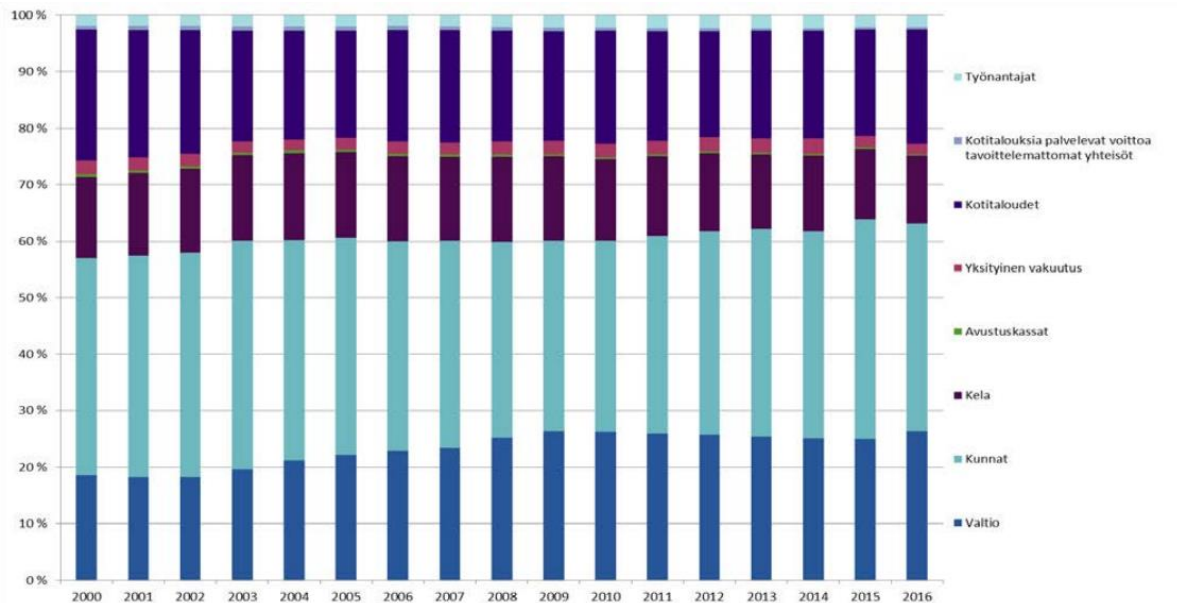
Liite: Kuva 3. Vanhuuteen liittyvät sosiaaliturvan menot vuosina 2000-2016 vuoden 2016 hinnoin, milj. €<sup>61</sup>



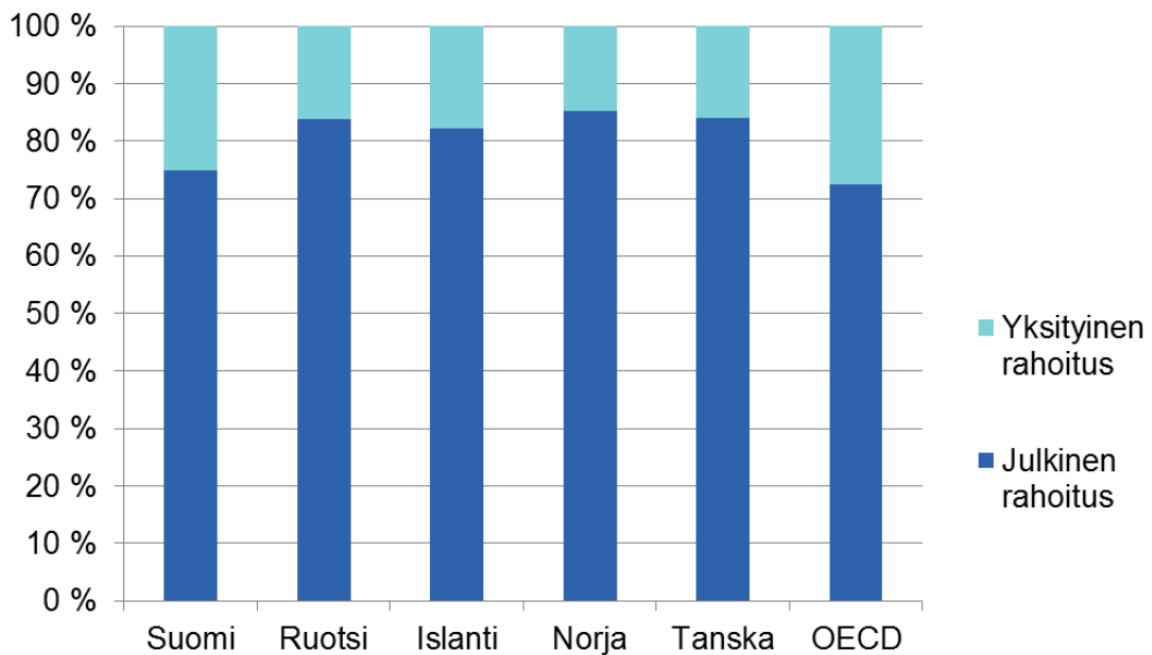
Liite: Kuva 4. Terveydenhuoltomenojen rakenne vuonna 2016, %<sup>62</sup>

<sup>61</sup>Virtanen 2018. Sosiaaliturvan menot ja rahoitus 2016. Tilastoraportti13/2018. [http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136366/Tr13\\_18.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/136366/Tr13_18.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

<sup>62</sup>Matveinen. 2018. Terveydenhuollon menot ja rahoitus 2016. Tilastoraportti 20/2018. [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)



Liite: Kuva 5. Terveyden huoltomenojen rahoitus vuosina 2000-2016, %<sup>63</sup>



Liite: Kuva 6. Terveydenhuoltomenojen rahoitus Pohjoismaissa ja OECD maissa 2016, %<sup>64</sup>

<sup>63</sup>Matveinen. 2018. Terveydenhuollon menot ja rahoitus 2016. Tilastoraportti 20/2018. [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)

<sup>64</sup>Matveinen. 2018. Terveydenhuollon menot ja rahoitus 2016. Tilastoraportti 20/2018. [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)

## Liite 2. Esimerkkejä tekoälyn soveltamisesta ja säästöpotentiaalista

Tekoälyn sovellusesimerkkejä terveydenhuollossa on kuvattu useissa Jyväskylän yliopiston julkaisuissa, joista löytyy lisätietoa osoitteesta: <https://www.jyu.fi/it/fi/tutkimus/julkaisut/tekes-raportteja>.

Raporttien teemoja ovat muun muassa tekoäly terveydenhuollossa, sote-tiedonhallinta, koneoppiminen, sote-kustannukset ja sote-järjestelmien tietoturva. Julkaisuista löytyy esimerkkejä IBM-tekniologioiden soveltamisesta terveydenhuollossa sekä tekoälyn hyödyntämisestä Japanissa ja muissa Itä- ja Kaakkois-Aasian maissa. Aasiassa tekoälyteknologialle etsitään jatkuvasti uusia sovellusalueita riskitekijöiden varhaisessa tunnistamisessa, diagnostiikassa, hoidossa ja kuntoutuksessa. Japanissa myös robotiikka on laajasti käytössä.

Kuvassa 7 on esitetty tekoälyn sovellusalueita terveydenhuollossa sekä arvio rahallisesta hyödystä, jonka tekoäly voi tuottaa eri prosesseihin<sup>65</sup>. Keskeisiä terveydenhuollon alueita, joissa tekoälyllä nähdään lisäarvoa ovat muun muassa<sup>66</sup>:

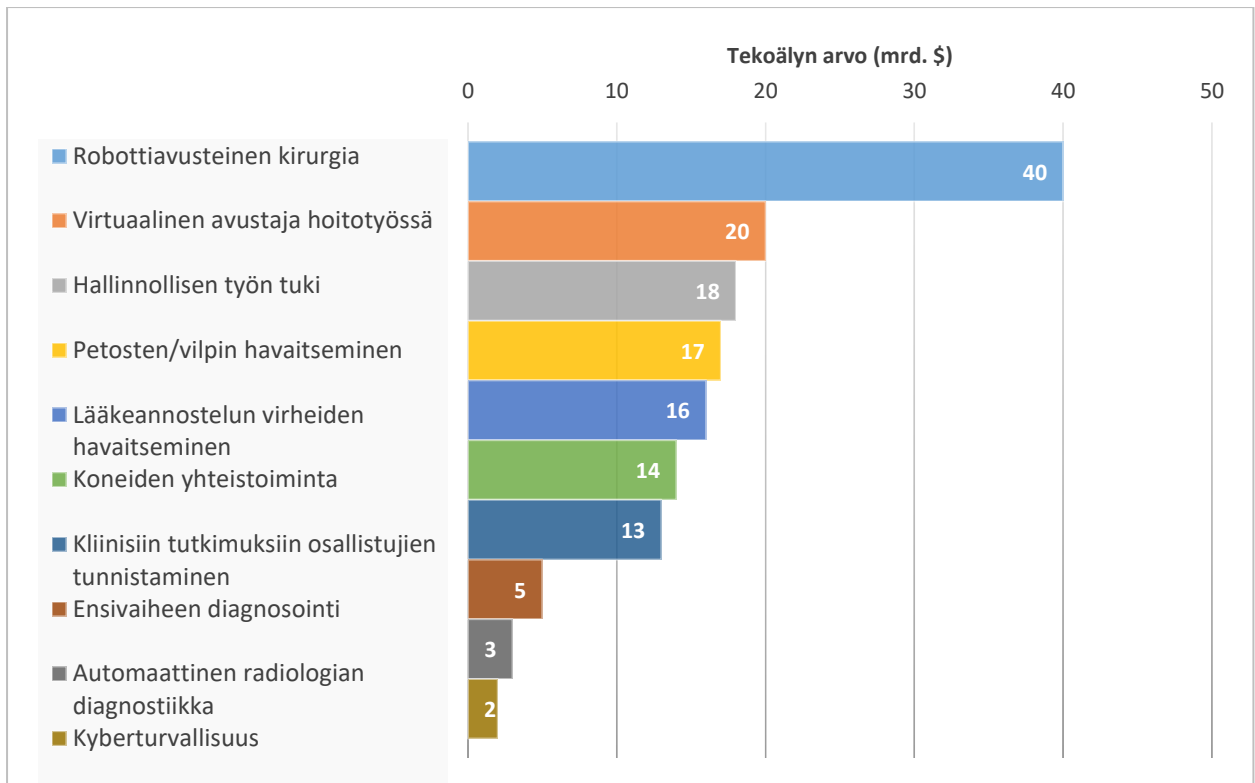
- Hallinnollisten kulujen vähentäminen (mm. ohjelmistorobotiikka)
- Terveydentilan seurantatyökalujen kehittäminen ja digitaalisten potilastietojärjestelmien hyödyntäminen (population health management)
- Ennustemallit ja ennakoiva analytiikka, hyödyntäen potilastietoja, IoT-dataa, kustannustietoja. Tavoitteena löytää esimerkiksi tietyistä hoidoista hyötyviä ryhmiä.
- Näyttöön perustuva lääketiede: miljoonien datapisteiden läpikäynti lyhyessä ajassa ja algoritmien kehitys.
- Lääketutkimus: Lääketietojen ja tutkimustulosten läpikäynti tekoälyn avulla voi säästää kehitystyön aikana miljoonia euroja ja lyhentää pitkään kestävässä prosessissa.
- Käyttäjien osallistaminen ja vuorovaikutus hoitoprosessin aikana.

Tekoälyn ja uusien teknologioiden käyttöönottoon liittyy myös haasteita, joista esimerkkeinä ovat tietoturva, lainsäädäntö, kulttuuriset ja asenteelliset tekijät, teknologian yhteensopivuusstandardit sekä hyvän käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen saavuttaminen.

---

<sup>65</sup> Lisätietoa: Ananth, V. 2017. Artificial Intelligence: Focusing On Care, Not Cost. (saatavilla 05.06.2018) <https://www.infosys.com/insights/purposeful-ai/Documents/focus-on-care-not-costs-thanks-ai.pdf>

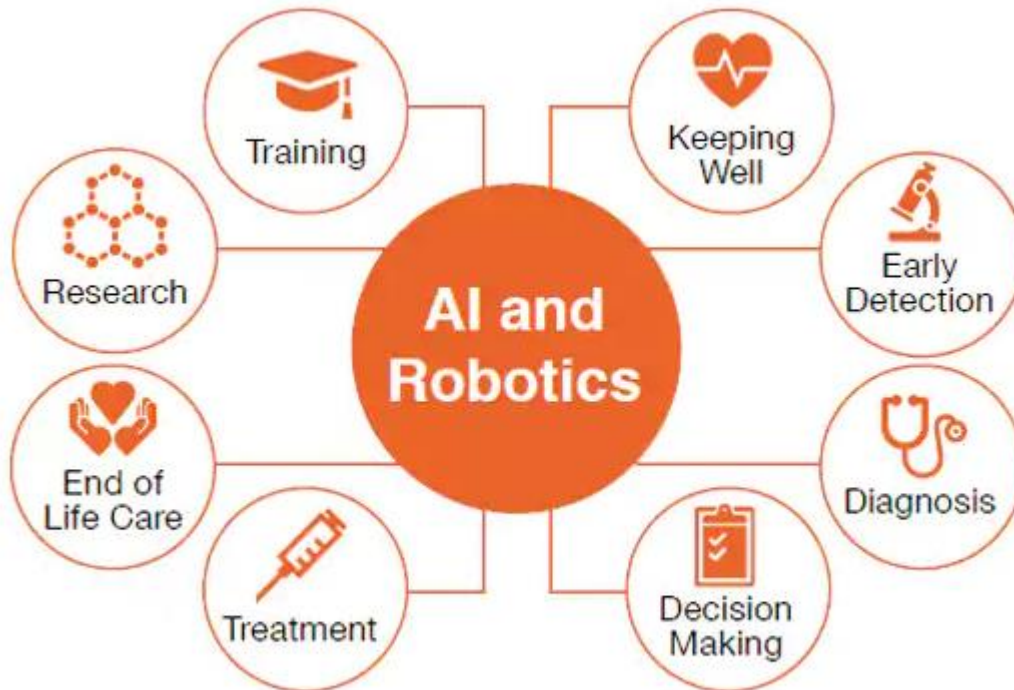
<sup>66</sup> Lisätietoa: Dickinson, B. 2018. AI could help reduce the administrative costs of health care. Techtalks 8.4.2018. <https://venturebeat.com/2018/04/08/ai-could-help-reduce-the-administrative-costs-of-health-care/>



Liite: Kuva 7. Tekoälyn arvo (\*Arvo tarkoittaa tässä sovelluksen arvioitua rahallista hyötyä vuosittain, vuoteen 2026 mennessä) <https://www.accenture.com/us-en/insight-artificial-intelligence-healthcare>

## Robotiikka:

- Juniper researchin toteuttaman selvityksen mukaan tekoälyä hyödyntävät Chatbot-keskustelurobotit voivat tehostaa terveydenhuollon prosesseja niin, että vuoteen 2022 maailmanlaajuiset säästöt ovat 3.04 miljardia euroa. Erytisen hyödyllisenä Chatbotit nähdään päivystyksen ennakkotietojen keräämisen ja hoidontarpeen arvioinnin tukena.<sup>67</sup>



Liite: Kuva 7. Robotiikan sovellusalueita<sup>68</sup>

<sup>67</sup> Lisätietoa: Juniper research. AI-Powered chatbots to drive dramatic cost savings in healthcare, saving \$3.6 billion by 2022. (Saatavilla 05.06.2018) <https://www.iot-now.com/2017/10/13/69037-ai-powered-chatbots-drive-dramatic-cost-savings-healthcare-saving-3-6-billion2022/>

<sup>68</sup> Lisätietoa: PWC Global. No longer science fiction, AI and robotics are transforming healthcare. (Saatavilla 05.06.2018). <https://www.pwc.com/gx/en/industries/healthcare/publications/ai-robotics-new-health/transforming-healthcare.html>



### Mielenterveyden häiriöiden tunnistaminen ja hoito<sup>69</sup>:

- Masennus ja ahdistushäiriöiden hoidossa syväoppimista hyödyntävä tekoälyteknologia voi parantaa hoidon optimointia.
- Lääkitysten tarkastus ja hoitovaihtoehtojen vertailu.
- Keskustelurobotit suorien asiakasvastaanottojen lisänä tukemassa hoidon ohjausta ja vuorovaikutusta.

### Terveydenhuollon tuottavuus:

- Bennetin ym. (2013) tutkimuksessa toteutetun mallinnuksen mukaan tekoälyn hyödyntäminen terveydenhuollon päätöksenteossa voisi lisätä tuottavuutta 30-35 % ja vähentää kustannuksia noin puolella perinteisestä toimintamallista. Tekoälyn oletettiin myötävaikuttavan päätöksentekoa analysoimalla kliinisiä tietoja ja luovan niiden perusteella päätös algoritmeja ja hoitosuosituksia<sup>70</sup>.

### Lohkoketjuteknologia<sup>71</sup>:

- Lohkoketjuteknologian avulla voidaan edistää datan keräämistä kliinisistä tutkimuksista älysovimusten avulla. Teknologia tarjoaa tutkijoille reaaliaikaista potilasdataa turvallisesti ja tehokkaasti.
- Älysovimuksia voidaan myös käyttää potilasrekistereissä, joissa terveydenhuollon palveluntarjoajat ja asiakkaat voivat jakaa pääsyn potilastietoihin ja suorittaa maksuja turvallisesti.

---

<sup>69</sup> Lisätietoa: Entefy. 22.3.2018. Depression costs the world \$1 trillion annually. AI can improve treatment and reduce costs. (Saatavilla 05.06.2018) <https://www.entefy.com/blog/post/562/depression-costs-the-world-1-trillion-annually-ai-can-improve-treatment-and-reduce-costs>

<sup>70</sup> Bennett, C. C. & Hauser, K. 2013. Artificial intelligence framework for simulating clinical decision-making: A Markov decision process approach. *Artificial intelligence in medicine*, 57(1), 9-19.

<sup>71</sup> Lisätietoa: Bhardaj, G. 8.2.2018. How AI, blockchain, and big data can reduce drug development costs. <https://pharmaphorum.com/views-and-analysis/ai-blockchain-big-data-can-reduce-drug-development-costs/>

### **Virtuaaliset terveystalvet:**<sup>72</sup>

- Kolmen kuukauden tutkimus keuhkohtaumapotilailla (Kanada). SmartCoach-interventiassa käytettiin AlayaCare- etämonitorointipalvelua ja koneoppimista hyödyntävää hälytysjärjestelmää. Hoitohenkilökunta saivat palvelun kautta hälytyksiä, jos potilaan terveydentilassa havaittiin muutos. Näin voitiin reagoida ennen kuin ilmeni tarve sairaalakäynnille.

SmartCoach-ohjelman tuloksia:

- Etämonitorointipotilailla havaittiin 73 % vähemmän päivystyskäyntejä ja 64 % vähemmän sairaalajaksoja.
- Sairaalahoittoa tarvinneiden potilaiden määrä laski 35 %.
- Arvioitu säästö 74 potilaalla 3 kk aikana oli noin 150 000 dollaria.
- Potilaiden paremman omahoidon myötä heidän terveystalvetuiden käyttötarve väheni 65 % verrattuna interventiota edeltävään jaksoon.

SmartCoach- ohjelman erityispiirteitä verrattuna aikaisempiin etämonitorointiohjelmiin:

- AlayaCare- ohjelmisto mahdollistaa sekä perinteisen hoidon ja kliinisen dokumentaation (EHR) että virtuaalisen hoidon, sisältäen etäseurannan, mobiiliterveydenhuollon ja videoneuvottelut.
- Tekoälyä ja koneoppimista käytetään ennustamaan terveydentilaa ja hälyttämään mahdollisista riskeistä.
- Viestintä hoitotiimin kanssa toteutetaan käyttäen yhteistä alustaa.

### **Big-data analytiikka ja ennustemallit**<sup>73</sup>:

- Case Study – Allina Health:

Allina Health on hyötyä tavoittelematon terveydenhuollon organisaatio Minnesotan ja Wisconsin alueella. Hoidon kehittämiseksi otettiin käyttöön ennakoivat mallit, jotta voitaisiin vähentää sairaalajaksojen uusimista. Päätettiin keskittyä ensimmäiseen 7 päivään kotiutumisen jälkeen, koska oli havaittu, että 40 % uudelleen hoitoon hakeutumisesta tapahtuu tällä aikavälillä.

Henkilöstö vertaili kriteerejä, joilla riskiasiakkaita arvioitiin, minkä jälkeen sovittiin standardoitu malli potilaiden tunnistamiseksi ja hoitamiseksi ennaltaehkäisevästi. Tämän lisäksi otettiin käyttöön ennakoivat analytiikkatyökalut, jotka analysoivat potilastiedoista hoitotarpeen uusiutumisen riskiä.

Toimintamallin käyttöönoton myötä sairaalajaksojen uusiutuminen väheni 10,3 %. Korkean tai kohtalaisen riskin potilailla osuus oli 21 %. Muutos säästi 3,7 miljoonaa dollaria.

---

<sup>72</sup> Lisätietoa: AlayaCare 1.3.2018. Virtual Care, Artificial Intelligence Can Dramatically Reduce Health Costs. <https://www.alayacare.com/blog/virtual-care-artificial-intelligence-can-dramatically-reduce-health-costs>

<sup>73</sup> Lisätietoa: Villanova University. How Predictive Analytics Can Improve Patient Care and Reduce Healthcare Costs (saatavilla 05.06.2018) <https://www.villanovau.com/resources/bi/predictive-analytics-healthcare/#.WxReFEIFM2x>

## Asiakasesimerkki – Advocate Physician Partners<sup>74</sup>

Advocate Physician Partners vastaa noin miljoonan asukkaan terveydenhuollosta Chicagon alueella ja on yksi Yhdysvaltojen johtavista integroiduista terveydenhuollon palvelutuotanto-organisaatioista (Accountable Care Organization). Advocate Physician Partners:iin kuuluu 12 sairaalaa, 5 000 lääkäriä sekä noin 400 eri palveluntuottajaa.

Vuoden 2017 saavutuksiaan Advocate Physician Partners on vuosiraportissaan todennut saavuttaneensa muun muassa seuraavanlaisia kustannussäästöjä modernia teknologiaa (Big Data, analytiikka ja ennustemallit) hyödyntämällä ja toimintatapoja yhdenmukaistamalla:

- 60,6 miljoonan dollarin (noin 52,7 miljoonaa euroa) kustannussäästöt vuositasolla muodostuen pääasiassa seuraavista osa-alueista
  - Sydänsairauksiin liittyvien hoitajaksojen vähentyminen
  - Pitkäaikaishoidon kustannusten alentuminen
  - Kotihoidon ja kotisairaanhoidon toiminnan tehostuminen ja sitä kautta saavutetut kustannussäästöt
- 7,34 miljoonan dollarin (noin 6,4 miljoonaa euroa) kustannussäästöt diabeteksen hoidossa vuonna 2017
- 6,1 miljoonan dollarin (noin 5,3 miljoonaa euroa) kustannussäästöt astman hoidossa vuonna 2017

---

<sup>74</sup> Lisätietoa: [https://www.advocatehealth.com/assets/documents/system/0032-value-report-2018\\_final.pdf](https://www.advocatehealth.com/assets/documents/system/0032-value-report-2018_final.pdf)



Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisu  
No. 51/2018

ISBN 978-951-39-7484-8 (verkkoj.)  
ISSN 2323-5004