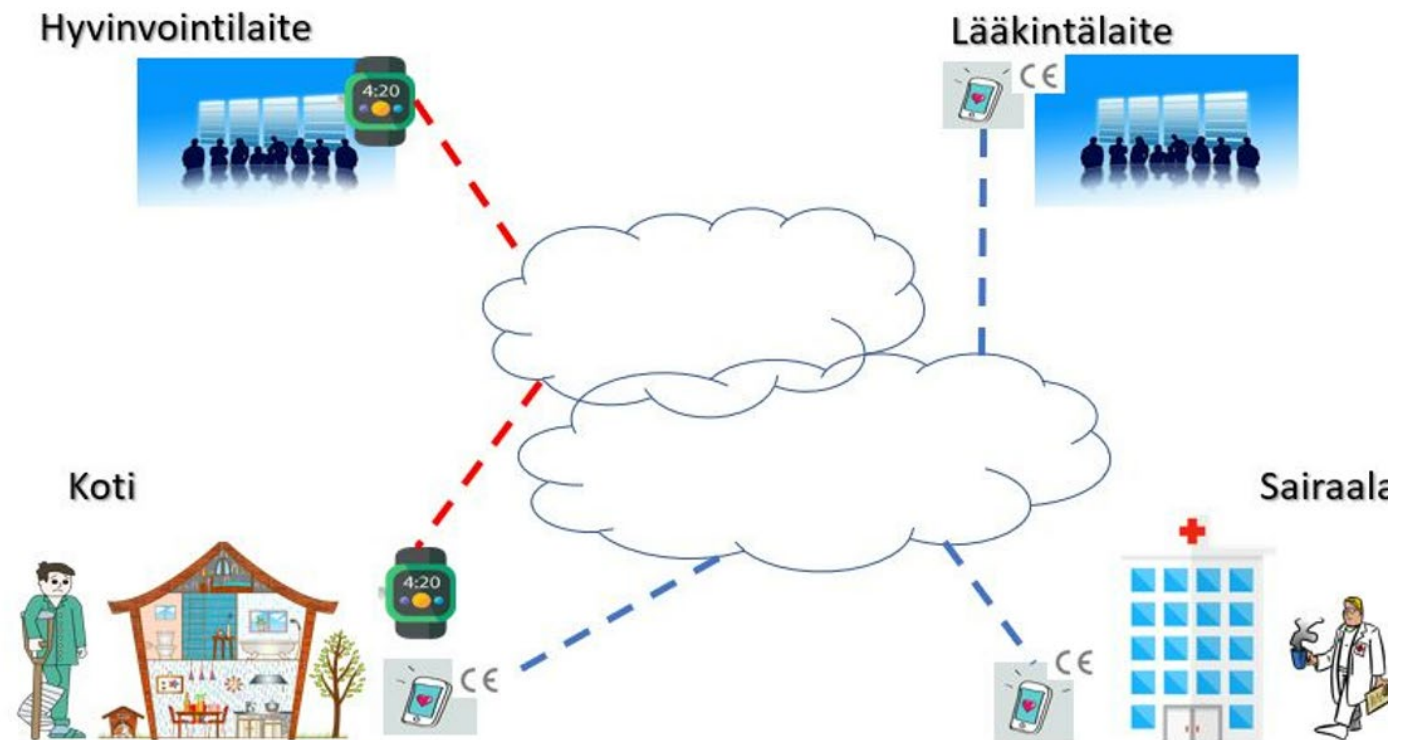


Terveysthuollon digitaalinen toimintaympäristö ja sen valvonta



Mahdollinen tulevaisuuden näkymä



Tarvittavat teknologiat

Terveyden- ja sosiaalihuollon palvelut



Sairaalan palvelut



Terveyskeskus palvelut



Kotihoidon palvelut



Sosiaalihuollon palvelut



Liikkuvat palvelut



Etähoidon palvelut
Esim. etävastaanotto



Omahoito palvelut

Terveysteknologia ja diagnostiikka (Internet of Things)



Tietojärjestelmät
eHealth



Sovellukset
mHealth



Puettävät
sensorit



Kiinteät
sensorit



Terveydenhuollon
kuvantaminen ja
radiologia



Logistiikka &
Hankinnat



Terveydenhuollon
Palvelumuotoilu



Pilvipalvelut



Langaton
tiedonsiirto



Signaalikäsittely
biosignaalit



Robotiikka
Tekoäly
Koneoppiminen
Algoritmit



Virtuaalitodellisuus (VR)
Lisätty todellisuus (AR)
Mixed reality (MR)
Extended Reality (XR)
Laajennettu todellisuus



Tietojohdaminen &
Data-analytiikka
Bower Bi, pivot



Kilpailuttamine
n ja tietovirrat



Digitaalinen turvallisuus
Tietokannat,
Tietosuoja
Tietoturva
Kyberturvallisuus



Laki terveydenhuollon
tarvikkeista ja laitteista

Terveydenhuollon tuotekehitys



Vaatimusmäärittely
Terveydenhuollon
laitteet ja tarvikkeet



Terveydenhuollon
tuotekehitys
(koodikielet)
Sovellukset
Tietojärjestelmät
Tietokannat
(SQL)



Terveydenhuollon
tuotekehityksen ketterät
työkalut
Lean, saFe, Scrum, GitHub,
Jira



Osaamisen
kehittäminen

© Hanna-Leena Huttunen,
Diak



Terveysteknologian tulevaisuus

- Uusi teknologia mahdollistaa
 - Tehokkaamman ja paremman hoidon saatavuuden,
 - Ihmiset pysyvät työkykyisinä pidempään sekä asumaan omassa kodissaan kehittyneen teknologian avulla.
- Älylaiteita hyödynnetään terveydenhuollossa sekä oma hoidon tukena
 - Tietokoneiden, sensoreiden ja verkkoteknologian avulla



Hoidon kehitys on vääjäämätön

- Työkyvyn laskiessa ja ikääntyvän väestön kasvaessa oman hoidon kehitys luo uusia ratkaisuja
- Tulevaisuuden sairaala rakentuu uusien toimintatapojen mukaisiksi
 - Tuetaan IOT-laitteilla

Terveysteknologia vs. hyvinvointiteknologia

Markkinoilla kehitetään uuden hypen innoittamana uusia ja innostavia laitteita

Terveysteknologia edellyttää lähtökohtaista turvallisuutta ja elinkaarenhallintaa

Usein motivaatiotekijä onkin uuden teknologian käyttöönotto eikä turvallisuus

Sensorit



- Integroidaan laitteisiin, järjestelmiin ja ympäristöihin, joiden avulla kerätään fyysisestä, psyykkisestä ja sosiaalisesta ympäristöstä informaatioita
- Langattomat sensorit mahdollistavat ajasta ja paikasta riippumattoman seurannan ja antavat tiedon yksilön henkilökohtaisesta tilasta.
- Sensoriteknologian avulla terveydenhuolto saavuttaa hyötyä laajemmin monipuolisen ja kattavan informaation ansioista
- Lääketieteessä sensoriteknologia määritellään sovellukseksi, joilla pyritään ensisijaisesti
 - kehittämään nykypäivän terveydenhoitoa
 - yksilöiden seurantaa, erityisesti vanhusten, lasten sekä kroonisten sairauksien osalta



AI (artificial intelligence) - tekoäly

- Tekoälyllä tarkoitetaan koneen kykyä käyttää perinteisesti ihmisen älyyn liitettyjä taitoja, kuten päättelyä, oppimista, suunnittelemista tai luomista.
- Tekoälyn ansiosta tekniset järjestelmät voivat havainnoida ympäristöään, käsitellä havaintojaan ja ratkaista ongelmia saavuttaakseen tietyn päämäärän. Tietokone ottaa vastaan tietoa, jonka sen omat tunnistimet (esimerkiksi kamera) ovat keränneet, käsittelee sen ja vastaa siihen.
- Tekoälyjärjestelmät kykenevät muokkaamaan käytöstään tiettyyn pisteeseen asti analysoimalla aiempien toimien vaikutuksia ja työskentelemällä itsenäisesti.
- Seuraavassa slidessä nostan esiin The Lancet lehdessä julkaistun artikkelin: An ethically mindful approach to AI for healthcare (Morley & Floridi, 2020).
- Tutkimuksessa nostetaan esiin riskejä, jotka kohdistuvat terveydenhuollon toimintaan käytettäessä AI teknologiaa terveydenhuollossa.

Epistemologinen huolenaihe	Selitys	Lääketieteellinen syy
Epäselvät tulokset	Algoritmien perusteella tehdyt päätökset riittävät harvoin syy -yhteyden olemassaolon	Älykellojen EKG -sensorit voivat "diagnosoida" potilaan rytmihäiriön jos kellon sensori ei toimi tai se kalibroitu väärin.
Epäjohdon mukaisuus	Käytetyt tiedot, joiden perusteella tehdään hoitopäätöksiä ei ole jäljitettävissä.	Jos laite tekee hoitopäätöksen ei voida jäljittää takaisin minkä tiedon perusteella päätös on tehty
Harhaanjohtava	Hoitopäätökset voivat olla yhtä luotettavaa kuin se tieto johon ne perustuvat	Kuvan tunnistusalgoritmeissa, joka on opetettu tutkimaan kuvapisteitä voi johtaa harhaan, jos käytetään vain yhtä ihon väriä
Epäreilu lopputulos	Toimi/hoito/hoitopäätös voi olla yhtä ihmisryhmää suosiva	Algoritmi "oppii" priorisoimaan potilaita, joiden se ennustaa saavan parempia tuloksia tietyn sairauden vuoksi
Muuttuvat vaikutukset	Algoritmien toiminnot, kuten profilointi uudelleen käsittelee todellisuutta sellaisilla tavoilla, joihin ei ennakoitu	Terveyssovelluksia käyttävillä ihmisillä on rajallinen pääsy tietoihin, joita teknologia kerää teknologian kehittämiseen. Tämä voi vaarantaa yksityisyyden suojan
Jäljitettävyyys	Vaaraa aiheuttavan algoritmin toimintaan on vaikea jäljittää. Samoin vastuullinen toimijan jäljittäminen on vaikea jäljittää.	Jos kliininen ohjelmisto tekee väärän päätöksen ja se johtaa virheelliseen hoitoon, voi olla epäselvää, kenen kuuluu kantaa vastuu ja estää virheen toistuminen



Tavoitteena Digitaalinen hoidonkulku osana hoitopolkua

- Tiedon saanti entistä oikea aikaisempaa ja sujuvaa
- Tavoitteena on mahdollistaa potilaan tarpeista lähtevä terveydenhuolto
 - kynnys hyvään hoitoon ja riittävään tiedon saamiseen on matala kaikissa hoidon vaiheissa
- Voidaan saada hoitoon liittyvän tiedon ja opastuksen itselle silloin kun se henkilölle itselle sopii
 - Hän voi myös rauhassa miettiä, mikä ajankohta leikkaukselle ja siitä toipumiselle on hänelle paras, ja varata leikkausajan kalenterista itse

A graphic on the left side of the slide features a blue padlock centered within a dark blue octagon. The octagon is overlaid on a circuit board pattern with white lines and blue nodes. The background of the slide is a blurred image of people in a meeting, with a large green curved shape on the right side.

Terveysteknologian turvallisuuden haasteet

- Yhteiskunnassamme kaikki tärkeät toiminnot kytkeytyvät vähitellen tietoverkkojen kautta digitaalisesti toisiinsa
- Kaikki palvelut oletetaan olevan saatavilla reaaliaikaisesti.
- Näiden toimintojen turvaaminen edellyttää kokonaisuuksien hallintaa
- Pitää pystyä varmistumaan
 - Käyttöturvallisuudesta
 - Järjestelmien riippuvuuksista
 - Uhkista, haavoittuvuuksista ja riskistä

Turvallisuus

- Tietoturvallisuudentason kasvattaminen on tärkeää yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden kannalta
- Yhteiskunnan kannalta keskeisiin palveluihin kohdistuvat tietoturvallisuuteen liittyvät häiriöt voivat vaarantaa näiden keskeisten palveluiden turvallisuuden ja jatkuvuuden

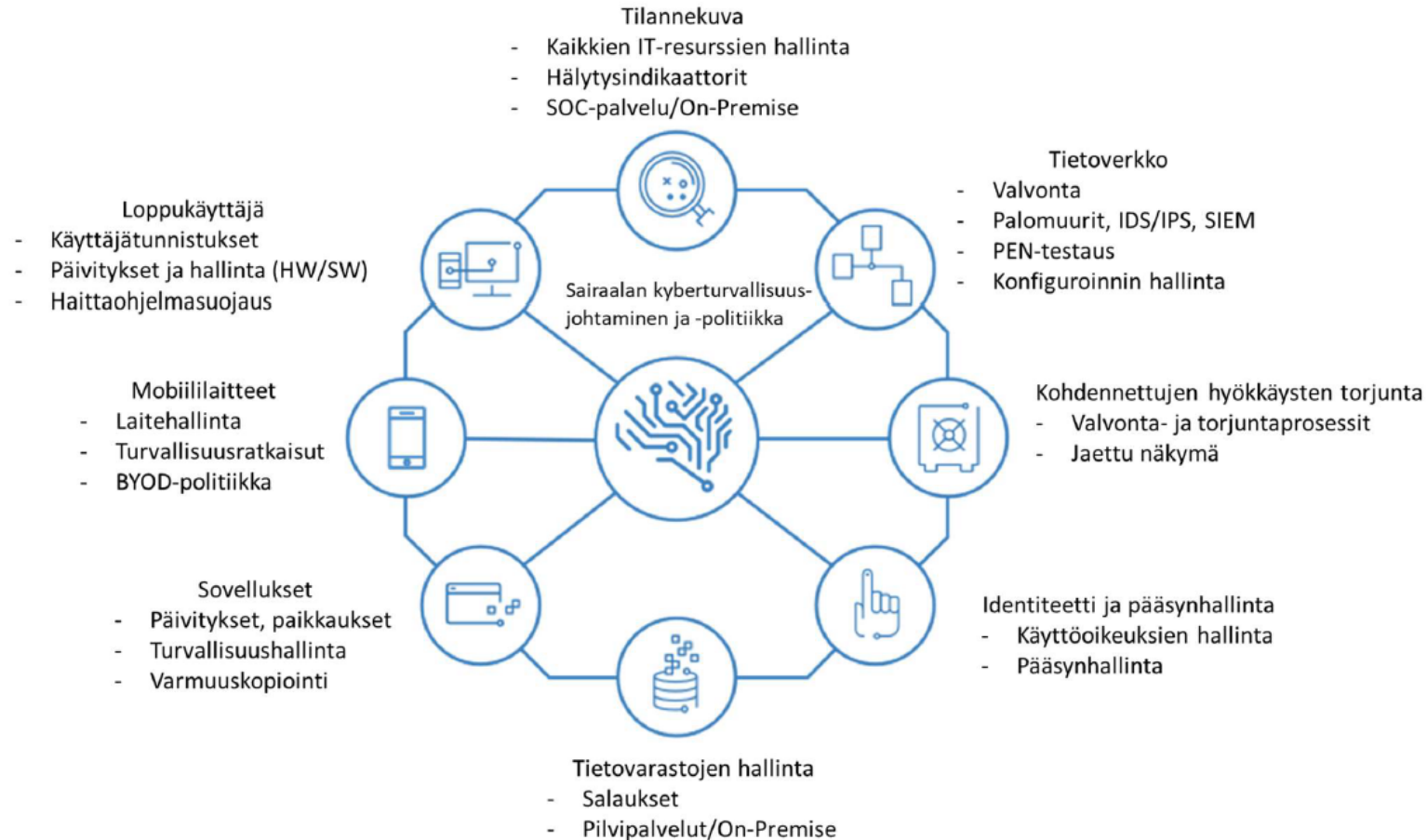




Digitaalisen turvallisuuden valvonta

- Turvallisuudesta huolehditaan sairaalan seinien sisällä ja potilaan kotona
 - Laitteiden vaatimukset
 - Tiedon turvallinen siirto
- Tietoturvalvomo
 - Päätelaitteet sekä IOT-laitteiden valvonta
 - Tunnistetaan uhkia ja haavoittuvuuksia sekä indikaattorit
 - Prosessit ja toimintatavat
 - Uhkatiedon jakaminen ja vastaanotto
 - Jatkuva kehittäminen
- Viranomaisyhteistyö

Kokonaisuudenhallinta



"Kyberrikolliset yrittävät jokaiseen sairaalaan, joka päivä; jokaiseen tietokoneeseen useita kertoja päivässä",

Dean Sittig, PhD, biolääketieteellisen informatiikan professori Texasin yliopiston School of Biomedical Informatics at UTHealth:sta.



Tehdään se yhdessä!



Lähteet

- Albalawi, U., & Joshi, S. (2018, February). Secure and trusted telemedicine in internet of things IoT. In *2018 IEEE 4th World Forum on Internet of Things (WF-IoT)* (pp. 30-34). IEEE.
- Cardoso, L., Marins, F., Quintas, C., Portela, F., Santos, M., Abelha, A., & Machado, J. (2018). Interoperability in healthcare. In *Health Care Delivery and Clinical Science: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp. 689-714). IGI Global.
- Alaskar, M., Vodanovich, S., & Shen, K. N. (2015, January). Evolvement of information security research on employees' behavior: a systematic review and future direction. In *2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 4241-4250). IEEE.
- Cost of Data Breach Study: Global Analysis
<https://www.ponemon.org/local/upload/file/2015%20Global%20CODB%20FINAL%203%20copy.pdf>
- Dargie, W., & Poellabauer, C. (2010). *Fundamentals of wireless sensor networks: theory and practice*. John Wiley & Sons.
- EUR Lex MDR. Retrieved from : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32017R0745>.
- European Union Agency for Network and Information Security (ENISA), 2016. Reproduction is authorised provided the source is acknowledged. ISBN 978-92-9204-181-6, doi: 10.2824/28801. Retrieved from: <https://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/topics/su-tds-02-2018.html>
- EUR Lex, GDPR retrieved from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32016R0679>.
- EUR Lex, NIS retrieved from: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?toc=OJ:L:2016:194:TOC&uri=uriserv:OJ.L_.2016.194.01.0001.01.ENG.
- Evans, M., He, Y., Maglaras, L., & Janicke, H. (2019). HEART-IS: A novel technique for evaluating human error-related information security incidents. *Computers & Security*, 80, 74-89.
- Fosch-Villaronga, E., Felzmann, H., Ramos-Montero, M., & Mahler, T. (2018, October). Cloud services for robotic nurses? Assessing legal and ethical issues in the use of cloud services for healthcare robots. In *2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)* (pp. 290-296). IEEE.
- Ko, J., Lu, C., Srivastava, M. B., Stankovic, J. A., Terzis, A., & Welsh, M. (2010). Wireless sensor networks for healthcare. *Proceedings of the IEEE*, 98(11), 1947-1960.
- Fosch-Villaronga, E., Felzmann, H., Ramos-Montero, M., & Mahler, T. (2018, October). Cloud services for robotic nurses? Assessing legal and ethical issues in the use of cloud services for healthcare robots. In *2018 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)* (pp. 290-296). IEEE.
- Laadunhallintaa lääkinnällisille laitteille. Retrieved from: <https://www.dnvg.fi/services/iso-13485-laadunhallintaa-laakinnallisille-laitteille-3282>.
- Huttunen, H. L., & Halonen, R. (2018). Willingness to Use Smartphone Application Assistant to Support Migraine Treatment. In *Bled eConference* (p. 15).
- Hummelholm, A. (2019, July). E-Health Systems in Digital Environments. In *European Conference on Cyber Warfare and Security* (pp. 641-XIV). Academic Conferences International Limited.
- Khera, M. (2017). Think like a hacker: Insights on the latest attack vectors (and security controls) for medical device applications. *Journal of diabetes science and technology*, 11(2), 207-212.
- Mahmud, R., Koch, F. L., & Buyya, R. (2018, January). Cloud-fog interoperability in IoT-enabled healthcare solutions. In *Proceedings of the 19th International Conference on Distributed Computing and Networking* (p. 32). ACM.
- Morley, J., & Floridi, L. (2020). An ethically mindful approach to AI for health care. *The Lancet*, 395(10220).
- Safa, N. S., Von Solms, R., & Furnell, S. (2016). Information security policy compliance model in organizations. *Computers & Security*, 56, 70-82.
- Sundaravadivel, P., Kougianos, E., Mohanty, S. P., & Ganapathiraju, M. K. (2018). Everything you wanted to know about smart health care: evaluating the different technologies and components of the internet of things for better health. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 7(1), 18-28.
- Virtanen, P., Smedberg, J., Nykänen, P., & Stenvall, J. (2017). Effects of service and customer information systems integration in social welfare and healthcare. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2/2017.