Tampereen yliopisto

Katri Kiljunen

TAPAUSTUTKIMUS ETÄVALVONTATEKNOLOGIOIDEN HYÖDYNTÄMISESTÄ OMAISHOIDOSSA

Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta
Diplomityö
Toukokuu 2020

TIIVISTELMÄ

Katri Kiljunen: Tapaustutkimus etävalvontateknologioiden hyödyntämisestä omaishoidossa
Diplomityö
Tampereen yliopisto
Johtamisen ja tietotekniikan DI-tutkinto-ohjelma
Tarkastajat: Professori Marko Seppänen ja väitöskirjatutkija Miika Kumpulainen
Toukokuu 2020

Diplomityön tavoitteena on lisätä tietoisuutta etävalvonnasta ja innostaa turvallisesti kokeilemaan erilaisia älypuhelimen sovelluksia arjen tukena. Kiinnostus etävalvontaa kohtaan on kasvanut, koska maailmassa joka kolmas sekunti joku meistä sairastuu dementiaan. Kustannustehokas kotihoito on mahdollista markkinoille tulleiden sovellusten ja käyttöjärjestelmien avulla. Työssä tutkitaan, miten video etävalvontaa ja pilvipalvelualustaa voidaan hyödyntää dementiaa sairastavan kotona asumisen mahdollistamiseksi. Työssä testattiin etänä hallittavan pilvipalvelun kautta toteutetun videon ja kaksisuuntaisen äänikontakti valvontajärjestelmän käytettävyyttä omaishoidon tukena. Etävalvonnassa käytettiin internetiin yhteydessä olevaa uuden sukupolven älykkäiden IoT alustaista valvontajärjestelmää. Käytetyt kamerat sisälsivät äänen ja liikkeen havaitsemisen. Etävalvonnassa käytetty sovellus oli helppo ottaa käyttöön, mikä tukee positiivista asennetta älypuhelimen sovelluksen käyttökokemukseksi. Pilvipohjaisella valvottujen tapahtumien tallennusalustalla luodaan käyttäjälle näkyvyyttä ja tehokkaita keinoja valvoa, seurata ja olla reaaliajassa yhteydessä mistä tahansa sijainnista, jossa on langaton yhteys tai matkapuhelinverkkoyhteys.

Teknologian hyödyntäminen arjen tukena ja henkilöstön toiminnan apuna on nostettu omaksi iäkkäiden ihmisten palveluiden laatusuosituksessa. Viime vuosina myös hallituksen kärkihankkeisiin on sisältynyt ikäihmisten kotihoidon kehittäminen. On kehitetty ja testattu ratkaisuja, joilla kotona asuvan turvallisuutta, hyvinvointia ja omatoimisuutta pystytään tukemaan. Etävalvontalaitteiden laajamittainen käyttö edellyttää luotettavaa tietoliikenneyhteyttä. Sosiaali- ja terveysministeriön Hyvinvoinnin ja tekoälyn robotiikkaohjelmassa yhtenä keskeisenä osana on Liikenne- ja viestintäministeriössä valmistelussa oleva kansallinen digitaalinen infrastruktuurin strategia, se sisältää Suomen laajakaistatavoitteen vuodeksi 2025 sekä keinot tavoitteen saavuttamiseksi.

Tutkimuksen tuloksena koettiin kokoaikainen valvonta moraalisesti ja eettisesti arveluttavaksi, kun taas toisaalta videovalvonta mahdollisti turvallisen kotona asumisen dementiapotilaalle. Työssä pohdittiin muun muassa voisiko videokuvan sijasta näkyä valvottava toisenlaisessa ei-tunnistettavassa muodossa? Lisäksi työssä nähtiin tulevaisuudessa olevan hyvät mahdollisuudet tarttua suuriin ja nopeasti kasvaviin kotona asumisen tukemisen haasteisiin ja mahdollisuuksiin erilaisilla älypuhelimen sovelluksilla ja tehokkailla luotettavilla tietoliikenneyhteyksillä. Etänä valvontajärjestelmän käyttäjällä havaittiin tiedon hallintaan liittyviä huolia, koska etävalvoja ei voinut hallita koko valvontajärjestelmää tai sen fyysisiä laitteita. Palveluntarjoaja antaa asiakkaan käyttöön tietyt välineet ja rajapinnat. Kriittisellä hetkellä toimimaton sovellus tai järjestelmä voi aiheuttaa sietämättömän tilanteen, kun kyse on vastuullisesta valvontatoiminnasta.

Etävalvonnan avulla voidaan seurata muistisairasta kotonaan päivittäisissä toimissaan. Valvonnan tulee tapahtua nykyhetkessä, jotta mahdollinen vaaratilanne tai avuntarve huomataan heti. Uusien sovelluksien, tuotteiden ja teknologioiden merkitys on nähtävä kykynä vastata ihmisten tarpeisiin. Etänä valvottaessakin on muistettava, että ikääntyvän arvokkaaseen vanhuuteen kuuluu aina itsemääräämisoikeuden toteuttaminen eli oma näkemys voimavaroistaan, turvallisuus ja toimintakykyä edistävä hoivatyö.

Avainsanat: etävalvonta, langaton yhteys, älypuhelin, app, pilvipalvelu, sovellus, videovalvonta

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -ohjelmalla.

ABSTRACT

Katri Kiljunen: Case study on the use of remote telecare technologies by family caregiver
Master of Science Thesis
Tampere University
Management and Information Technology, MSc
Examiners: Professor Marko Seppänen and PhD researcher Miika Kumpulainen
May 2020

The goal of the master's thesis is to raise awareness of remote monitoring and to safely inspire the experimenting of a variety of smartphone applications to support everyday life. Interest in remote monitoring has become an increase, because every three seconds in the world one of us will get the diagnosis of dementia. Cost-effective home care is possible through applications and operating systems that have entered the market. The work explores how video remote monitoring and the cloud platform can be used to enable people with dementia to live at home. The work tested the availability of video and two-way voice contact through a remotely managed cloud service to support informal care. Remote monitoring used a new generation of intelligent IoT platform monitoring system connected to the Internet. The cameras used included sound and motion. The application used for remote monitoring was easy to deploy, which supports a positive attitude as a smartphone app experience. The cloud-based monitored event storage platform creates visibility for the user and powerful ways to monitor and communicate in real time from any location with a wireless or cellular network connection.

The use of technology to support everyday life and the operation of personnel has been raised to its own quality recommendation for the services of older people. In recent years, the government's top projects have also included the development of home care for older people. Solutions have been developed and tested to support the safety, well-being and self-help of the home occupants. A reliable communication connection is required for the widespread use of remote monitoring devices. One of the key elements of the Ministry of Social Affairs and Health's Robotics Program is the national digital infrastructure strategy in preparation at the Ministry of Transport and Communications; it includes Finland's broadband target for 2025 and the means to achieve it.

As a result of the study, full-time supervision was morally and ethically dubious, while video surveillance enabled safe living at home for a dementia patient. The work was one of the questions that could be monitored in a different non-recognizable form rather than video? In addition, the work saw good opportunities in the future to tackle the major and rapidly growing challenges of supporting living at home and the possibility of a variety of smartphone applications and efficient reliable communication connections. Remotely, data management concerns were detected by the monitoring system user because the remote administrator was unable to manage the entire monitoring system or its physical devices. The service provider provides the customer with certain tools and interfaces. An application or system that is not operating at a critical time may cause an intolerable situation in the case of responsible control activities.

Remote monitoring allows you to monitor a memory sick person at home in their daily activities. The authority must take place in the present moment so that any incident or need for assistance is immediately detected. The importance of new applications, products and technologies must be seen as a capacity to meet the needs of people. Even when monitoring remotely, it must be clear in mind that the fundamental old age of an ageing age always involves the exercise of sovereignty, i.e. its own vision of its resources, safety and functional care.

Keywords: remote monitoring, wireless connection, smartphone, cloud service, application, video monitoring

The authenticity of this publication has been checked by Turnit's OriginalityCheck.

ALKUSANAT

Uusien älykkäiden teknologioiden ja ohjelmistojen avulla tuetaan ja valvotaan kotona pärjäämistä, ohjelmistot voidaan rakentaa lähettämään varoituksia ja näin ennaltaehkäisemään mahdollisia vaaratilanteita. Älypuhelin ja siihen ladattavat sovellukset antavat mahdollisuuden entistä paremmalle palveluiden tuottamiselle ja organisoitumiselle. Ikääntyvien vanhempien hoivaan liittyy monia arjen tukitoimia, joita ei kuitenkaan katsota niin sitoviksi, että toimet kuuluisivat virallisesti tuettavan tukijärjestelmän piiriin. Omaiset huolehtivat kotona asuvista vanhemmistaan tai omaisistaan ja kokevat jatkuvaa vastuuta hoidettavien pärjäämisestä; on sovittava kuka käy tarkastamassa, että kaikki on hyvin.

Arvot ohjaavat käytännön työtä ja välittäminen on suhtautumista toinen toisiimme. Tarvitsemme uusia kotona hoidettavan asiakkaan arjen tarpeisiin vastaavia persoonallisia älykkäitä tukitoimia. Työssä tutkitaan etänä hallittavan pilvipalvelun kautta toteutetun videon ja kaksisuuntaisen äänikontakti järjestelmän käytettävyyttä äitini omaishoidossa. Ikääntyvän arvokkaaseen vanhuuteen kuuluu aina itsemääräämisoikeuden toteuttaminen eli oma näkemys voimavaroistaan, turvallisuus ja toimintakykyä edistävä hoivatyö.

Tavoitteena on selventää, missä kotihoidon tukena käytettävässä etävalvonnassa on uusia mahdollisuuksia, joita voitaisiin käyttää uuden tavan ja toiminnon kehittämiseen sekä kotona asumisen tukemiselle niin haluttaessa mahdollisimman pitkään. Miten nykyinen ikääntyvän kotona asumisen tukeminen on liian persoonaton ja etäinen tunnistaakseen yksilön tarpeet ja edistääkseen uusien toimintatapojen käyttöönottoa ja kehitystä. Diplomityö on tehty lisäämään, tietoisuutta ja innostusta turvallisesti kokeilemaan erilaisia mobiilisovelluksia arjen tukena. Digitalisaatio on uusien työkalujen ja toimintatapojen universumi, mikä ylittää ajan ja paikan. Uusien sovelluksien, tuotteiden ja teknologioiden merkitys on nähtävä kykynä vastata ihmisten tarpeisiin.

Esitän parhaat kiitokset äidille arvokkaasta ajasta kanssasi sekä Waltterille ja Jarille myötäelämisestä ja jaksamisesta, te olette elämäni miehet. Kiitos professori Marko Seppänen kannustavasta ja innostavasta diplomityön ohjauksesta.

Porissa, 4.5.2020

Katri Kiljunen

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO 1
   1.1 Tausta 1
   1.2 Tavoitteet ja rajaukset 4
   1.3 Ihmisten ja koneiden rooli 6
   1.4 Yksityisyys ja toimintavarmuus 7
2. ETÄVALVONNAN KÄSITTEET 10
   2.1 Teknologian hyödyntäminen 10
   2.2 Telecare 13
   2.3 Etävalvontaan käytetyn laitteiston ominaisuudet 14
      2.3.1 Arlo Pro 2 -valvontajärjestelmän rajapinnat 14
      2.3.2 Arlo Pro 2 -järjestelmän toimintakuvaus 15
      2.3.3 Arlo Pro 2 -kameran toiminta 17
      2.3.4 Pilvipalvelin – SaaS, tietoturva 19
   2.4 Etävalvontajärjestelmän käyttöönotto 20
3. AINEISTOT JA MENETELMÄT 22
   3.1 Systemoitu kirjallisuuskatsaus 22
      3.1.1 Tietokantojen valinta 23
      3.1.2 Tutkimusaineiston rajaaminen 25
      3.1.3 Valinta- ja poisvalintakriteerit 25
      3.1.4 Tutkimusaineiston prosessikuvaus 28
4. TULOKSET 29
   4.1 Graafinen käyttöliittymä 29
   4.2 Etävalvonta – Reagoiminen poikkeavaan toimintaan 31
   4.3 Etävalvonnan eettisyys 33
   4.4 Käytettävyys ja laatu 35
5. POHDINTA 39
   5.1 Pysyykö vanhuus samanlaisena, kun väestö ikääntyy? 39
   5.2 Kotona asumisen tukeminen 40
   5.3 Etävalvonnan mahdollisuudet 41
6. JOHTOPÄÄTÖKSET 43
   6.1 Tulokset 43
   6.2 Tutkimuksen arviointi 44
   6.3 Jatkokysymykset 44
LÄHTEET 46

LYHENTEET JA MERKINNÄT

AD	Alzheimer's Disease, Alzheimerin tauti on tunnetuin dementian muoto, etenevä muistisairaus, joka tuhoaa aivosolut ja hermot.
ADI	Alzheimer's Disease International, on Alzheimer-yhdistysten maailmanlaajuinen liitto, joka tukee dementiaa ja heidän perheitään.
API	Eri sovellusten välinen kerros, jota käytetään tietojen siirtämiseen eri ohjelmistojen välillä.
App	Applikaatio, älypuhelimen sovellus.
Arlo Pro 2	Langaton valvontajärjestelmä kahdella tai useammalla Full HD tasoisella kameralla.
CH	Connected Health, langattomista hoivapalvelun elementeistä käytetty yleisnimitys.
CMOS-kenno	Complementary Metal-Oxide-Silicon, megapikselikameroissa käytettävä kuvakennotyyppi.
Dementia	Dementia on oireyhtymä, yleisemmin dementian aiheuttajana on etenevä muistisairaus.
Full HD	Laite pystyy näyttämään 1920x1080 resoluution kuvaa ilman skaalausta.
GDPR	General Data Projection Regulation, EU:n tietosuojalaki.
ICT	Information and Communication Technologies, tieto- ja viestintäteknologia.
IoT	Internet of Things, esineiden internet on järjestelmä tai toiminto, jossa internetiin yhteydessä olevien sensoreiden avulla kerätään tietoa.
IP65-kamera	Internet Protocol, tietoverkkoa kuvansiirrossa käyttävä kamera, jossa numero 65 kertoo kameran koteloinnin, 65 = ulkotilaan soveltuva kotelotyyppi.
mHealth	Mobile Health, mobiili terveysteknologia on teknologian hyödyntäminen hyvinvointiin ja terveyteen liittyvissä erilaisissa sovelluksissa, palveluissa ja prosesseissa.
PN	Push Notification, älylaitteen sovellus viestii käyttäjälle tärkeistä asioista ja tapahtumista.
SaaS	Software as a Service, internetin avulla käytettävä pilvipalvelun kerros, jossa sovellukset tai ohjelmistojen palvelut sijaitsevat.

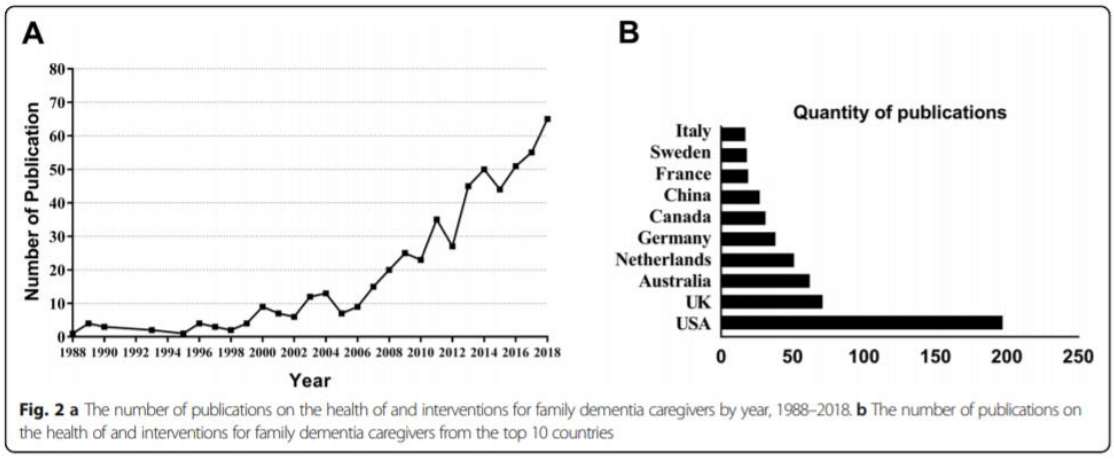
PIP	Picture in Picture, on erityinen videotoiston kuvan moni ikkunainen tila. Sen avulla käyttäjä voi katsoa videota pienessä ikkunassa, joka kiinnittyy näytön nurkkaan, navigoitaessa sovellusten välillä tai selattaessa päänäytön sisältöä.
PIR	Passiivinen infrapunatunnistin kamerassa. Tunnistaa infrapunasäteilyn voimakkuuden vaihtelut kehon tai muun lämmönlähteen liikkeestä.
Remote care, Telehomecare, Telenursing	Etähoito, potilaan kotiseuranta ja -valvonta, jossa käytetään apuna tietoverkkoa ja tietotekniikkaa. Hoitaja tai huoltaja ei ole samassa tilassa hoidettavan/huollettavan kanssa, he saavat sovitulla tavalla puhe- ja kuvayhteyden toisiinsa tietoverkkoja ja muuta tekniikkaa hyödyntämällä.
Sensori	IoT yksikkö, joka on yhteydessä reitittimeen ja sitä kautta kommunikoi IoT pilvipalvelun kanssa. Sensori muuttaa fyysisen maailman ilmiön digitaaliseen muotoon.
Telecare	Tieto- ja viestintätekniikoiden, kuten hälytysten ja havaitsemistekniikoiden käyttäminen automaattiseen etävalvontaan kotona asumisen tukemiseksi.
Wi-Fi	Wi-Fi eli Wireless Ethernet Compatibility Alliancen rekisteröity voittoa tavoittelematon tavaramerkki. Käyttää langattoman verkon tekniikoita, jotka perustuvat IEEE 802.11b -standardiin.
WLAN	Wireless Local Area Network, langaton lähiverkko.

1. JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia kirjallisuuden avulla näyttöön perustuvaa tietoa älypuhelimen teknologian hyödyntämistä kotona asuvan hoidon tukemisessa. Tavoitteena oli selvittää millaista osaamista digitalisaatio edellyttää hoidettavalta ja hoidetavan omaiselta sekä mitkä seikat edistävät ja estävät älylaitteiden käytön yleistymistä. Tavoitteena oli lisätä terveydenhuollon sidosryhmien tietoisuutta digitalisaation mahdollisuuksista, jotta uusien digitalisaation tuomien tuotteiden käyttöönotto onnistuisi ja niitä hyödynnettäisiin hoivatyössä tehokkaasti. Luvussa 1.1. kerrotaan taustaa työn tekemiselle, luvussa 1.2. esitellään tavoitteet ja rajaukset, luvussa 1.3. kerrotaan ihmisten ja koneiden roolista ja luvussa 1.4. kerrotaan yksityisyydestä ja toimintavarmuudesta sekä selvennetään terveysteknologian operatiiviseen käyttöön liittyviä toimintoja.

1.1 Tausta

Omaishoitajien tukemisella on merkitystä dementiaa sairastavan ja koko perheen jaksamiseen. Etävalvonnalla tuetaan omaishoitajien mielenrauhaa ja jaksamista. Kuva 1 havainnollistaa omaishoitajien jaksamista koskevien julkaisujen kasvun dementian yleistyessä [1]. Julkaisujen määrän kasvu on suoraan verrannollinen väestön vanhenemiseen ja kotona hoidettavien vanhusten määrään.



Kuva 1. Kuvaajassa A kuvataan dementian omaishoitajien terveyttä ja interventioita koskevien julkaisujen määrää 1988–2018 ajanjaksolla. Grafiikassa B on 10 kärkimaata, joissa on julkaistu omaishoitajien jaksamiseen liittyviä julkaisuja. [1]

Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen synteesi pohjautuu tietokantahaussa löydettyihin artikkeleihin ja tutkimustuloksiin. Tutkimuksen rajauksena toimii älypuhelimen teknologian hyväksi käyttäminen kotihoidossa omaisten tukena tieteellisten artikkelien ja tutkimustulosten pohjalta. Toisaalta tutkimuksessa on oletuksena käytetyn teknologian laadullinen yhteys käytetyn valvontajärjestelmän toimintavarmuuteen.

Katsauksen tavoitteena on lisätä ymmärrystä älypuhelimen applikaatiolla etänä toimivan digitaalisen valvontajärjestelmän hyödyntämismahdollisuuksista. Keskityin erityisesti omaisten osallistamiseen, uuden tavan ja toiminnon kehittämisen arviointiin hoidettavan kotona asumisen tukemiselle niin haluttaessa mahdollisimman pitkään.

Erityyppiset kotona toteutettavan hoivan sovellukset ja sovelluksien API:t eivät poista hoivan ja ihmiskontaktin merkitystä. Huomattavaa on se, että kehosta irralliset sensorit ja laitteet eivät lähetä viestiä tunteista. Muistan ikuisesti ne hetket, kun etänä tarkastin ennen nukkumaanmenoa, onko äidillä kaikki hyvin ja näin tarkasta Full HD -kamerasta mustavalkoisena älypuhelimen näytöllä, kuinka hän makaa hiljaa pimeässä ja hänen silmänsä räpsyvät. Avasin sovelluksen kautta äidin kotona valvontakamerassa olevan äänitoiminnon ja kysyin, onko kaikki hyvin? Keskustelun jälkeen laskin kuinka monta tuntia on aikaa siihen, kun kotihoito tulee yön hoitokäynnille.

Tutkimus toteutettiin:

- kahdella Arlo Pro 2 langattomilla Full HD -tasoisilla kameroilla
- internetyhteydellä
- internetiin yhdistettävällä Arlo Pro 2 -tukiasemalla
- älypuhelimen videovalvontasovelluksella
- sähköpostilla ja
- pilvipalvelulla.

Tutkielma noudattaa Indroduction, Materials and Methods, Results and Discussion (IMRaD)-rakennetta, käsittäen:

1. Johdanto osuuden, joka kattaa työn tavoitteet asettelun, etävalvonnan käsitteistön ja tekniikan.
2. Tuloksissa esitän, miten kirjallisuudessa kuvattu etävalvonnan toimivuus omaehtoisessa kotihoidossa ja käytännössä toteutettu kotiseuranta eroavat toisistaan.
3. Yhteenvedossa tarkastelen saatujen tulosten merkitystä ja myös mitä johtopäätöksiä tulosten perusteella voin tehdä?

Valvontajärjestelmän käyttäjänä minulla oli tiedon hallintaan liittyviä huolia, koska loppukäyttäjänä en voinut hallita koko valvontajärjestelmää tai sen fyysisiä laitteita. Palveluntarjoaja antaa asiakkaan käyttöön tietyt välineet ja rajapinnat. Kriittisellä hetkellä toimimaton sovellus tai järjestelmä saattaa aiheuttaa sietämättömän tilanteen, kun on kyseessä hoiva- tai valvontatoiminnasta. Saumattoman toimivuuden varmistamiseksi oli mietittävä vaihtoehtoinen suunnitelma avun saamiseksi riittävän nopeasti paikalle. Kyseessä oli asioiden tekeminen toisella tavalla eli kotona asumisen tukemisen mahdollistamien ja omaisten tukeminen ei kotihoidon hoivatyön tekeminen tehokkaammin ja nopeammin.

Me omaiset kartoitimme ja etsimme sopivaa valvontajärjestelmää, jolla vastaisimme äidin muuttuneeseen hoivan tarpeeseen. Pidimme kotihoidon kanssa puhelinpalavereja, selvittääksemme missä mennään ja mikä on hoivan toimenpiteiden ja äidin arkipäivän toimintojen nykytila ja miten käytämme kotona toteuttavaa 24/7 videoseurantaa kotihoidon käyntien tukena. Äiti kävi sairaalassa geriatriaosastolla viikon arviointijaksolla. Jakson jälkeen hoitopalaverissa arvioitiin kotona pärjäämisen mahdollisuudet. Yksi asia oli meille kristallinkirkas, paluuta entiseen ei ollut, dementian hyökyaalto oli pyyhkäissyt ylitsemme. Tässä hetkessä ja palaverissa me aikuiset lapset ymmärsimme äitimme roolin muuttuneen äidistä hoidettavaksi. [2]

Arvioimme markkinoilla olevia erilaisia valvontaan soveltuvia tarvikkeita ja mahdollisuuksia. Kotieläimille, lähinnä kissojen ja koirien valvontaan suunnattuja kuva- tai video- ja äänijärjestelmiä oli tarjolla. Kehitteillä oli älykkäitä valvottavan toimintoja oppivia algoritmeja käyttäviä sensorijärjestelmiä, joista hälytys realisoituu normaalista poikkeavasta toiminnasta, mutta näissä ei ollut video-ominaisuutta. Tarvitsimme kaksisuuntaisen äänijärjestelmän ja liikkeestä tapahtuman hälytysmerkkisovelluksen, joka myös äänittää kaikki liikkeestä aktivoidut tapahtumat ja on etänä seurattavissa. Kartoitimme erilaisia vaihtoehtoja, joissa heti liikettä tai ääntä ilmentyessä, tulisi älypuhelimeen ilmoitus. Välitön viesti olisi ainoa mahdollisuus tukea äitiä kotona asumisessa, koska jos hän olisi poistunut asunnostaan, niin paikantaminen maaseudulla olisi ollut lähes mahdotonta. Kodin ulko-ovessa oli käytössä elektronien Yale Doorman -lukitusjärjestelmä, helpottamassa kotihoidon kotikäyntejä. Äidin valvomiseen parhaaksi vaihtoehdoksi valikoitui juuri kaksisuuntaisen äänimahdollisuuden vuoksi Arlo Pro 2 -järjestelmä. Alueensa kotihoidon asiakaspiirissä äiti oli ensimmäinen 24/7 videovalvontaa hoivatyön ohessa käyttänyt asiakas. [2]

Tutkimusaineistona käytin äidin kotiin asentamaani elektronista Arlo Pro 2 -valvontajärjestelmää ja älypuhelimeeni ladattua sovellusohjelmaa. Elektronisen valvon-

ta-järjestelmän tutkimusaineiston keräämisen aloitin 16.5.2018. Koko prosessi äidin kotona asuminen tukemiseksi alkoi syksyllä 2017. Älypuhelimen iOS-pohjainen sovellusohjelma ilmoitti kaikista turvakameran valvonta-alueelle tulleista liipaisutapahtumista ja pystyin reaaliajassa tarkastamaan, mikä tilanne todellisuudessa äidin kotona oli. Sovellus lähetti ilmoituksen myös sähköpostiini. Videotallenteet olivat tarkasteltavissa järjestelmän raja-arvojen mukaisesti seitsemän vuorokauden ajan.

Kun asuntoon asennettu elektroninen kameravalvontajärjestelmä tallensi tunnistettavaa kuvaa, oli kyse henkilötietojen automaattisesta käsittelystä, näin tähän pääsääntöisesti sovelletaan henkilötietolakia, jonka 523/1999 momentti 1 ja 2, 3 § määritellään mitä laissa termeillä tarkoitetaan. ”1) *henkilötiedolla* kaikenlaisia luonnollista henkilöä taikka hänen ominaisuuksiaan tai elinolosuhteitaan kuvaavia merkintöjä, jotka voidaan tunnistaa häntä tai hänen perhettään tai hänen kanssaan yhteisessä taloudessa eläviä koskeviksi; 2) *henkilötietojen käsittelyllä* henkilötietojen keräämistä, tallettamista, järjestämistä, käyttöä, siirtämistä, luovuttamista, säilyttämistä, muuttamista, yhdistämistä, suojaamista, poistamista, tuhoamista sekä muita henkilötietoihin kohdistuvia toimenpiteitä;”. Samoin kun henkilötiedot tallennetaan jollekin alustalle fyysiselle tai sähköiselle pidetään niitä henkilötietoina, jos ne voidaan tunnistaa tiettyä luonnollista henkilöä koskevaksi kuva tai äänitallenteeksi. [3]

Kotipalvelun hoitohenkilökunnalle kerrottiin tilassa olevasta valvontajärjestelmästä ja sen toiminnasta. Äiti allekirjoitti suostumuksen kameravalvonnan toteuttamiselle ja rakennuksen ulkopuolelle asennettiin kameralogolla varustettu valvonnasta kertova kyltti.

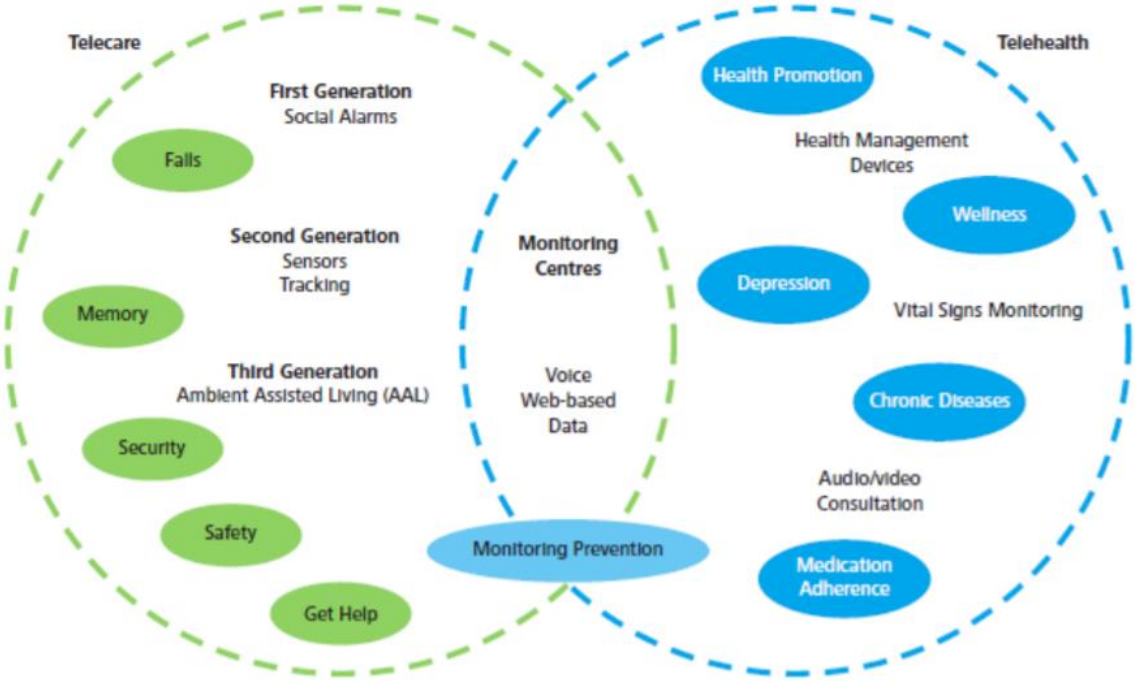
1.2 Tavoitteet ja rajaukset

Tutkimuksen pääpaino on etävalvontaa käsittelevien uusien tieto- ja viestintäteknisten ratkaisujen arviointia. Katsauksen avulla pyrin luomaan yleisnäkemyksen kotihoidossa omaisten tukena tutkimuksessa käytetyn järjestelmän toimivuudesta. Tässä tutkimuksessa tutkin, kuinka videoetävalvontaa ja pilvipalvelualustaa voidaan hyödyntää dementiaa sairastavan vanhuksen kotona asumisen mahdollistamiseksi. Miten kotiin asennetut valvontakamerat ja älypuhelimen applikaatio toimivat omaehtoisessa kotihoidossa? Kokemukseni mukaan etävalvonta lisää dementiaa sairastavan turvallisuutta ja vähentää omaishoitajan ahdistusta.

Etävalvonnan avulla kotona asuminen on käytännöllisempää. Dementia yleistyy, onko siis tulevaisuudessa laitoshoitopaikkoja riittävästi? Etävalvonnassa käytetyn valvontajärjestelmän tulee olla luotettava ja laadukas. Mikä on terveydenhuollon ja etähoidon

suunnittelun, käytäntöönpanon ja käytön laatu ja miten voisimme saavuttaa tällaisen laadun?

Etävalvonnassa käytetty sanasto koostuu laajasta valikoimasta sovelluksia ja palveluelementtejä, jotka kuuluvat telecare teknologian määritelmään. Kuvassa 2 kuvataan digitaalisten etäpalvelujen käsitteistöä [4].



Kuva 2. Telecare ja Telehealth käsitteistöt omassa kontekstissaan [4].

Nykyiset teknologiset systeemit tukevat henkilöitä, joilla on esim. liikkuvuus-, aisti- tai kognitiivisia ongelmia, ja auttavat parantamaan heidän elämänlaatuansa ja näin monet heistä voivat säilyttää jonkinasteisen riippumattomuuden pidempään. [5]

Tutkimuskysymykset ovat:

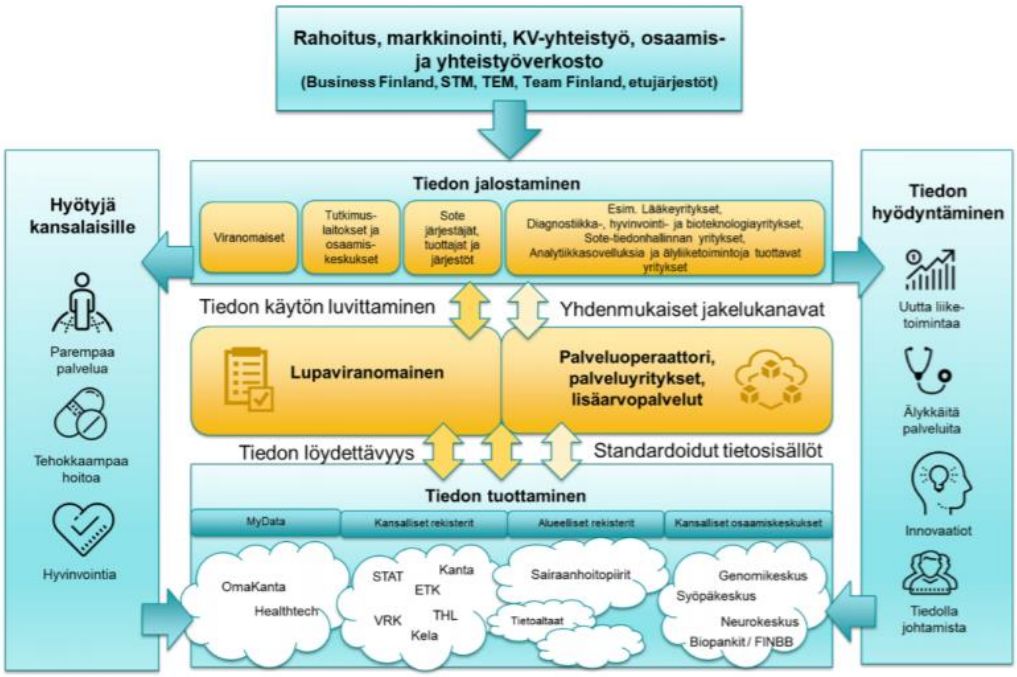
1. Miten kirjallisuudessa kuvattu etävalvonnan toimivuus omaehtoisessa kotihoidossa ja käytännössä toteutettu kotiseuranta eroavat toisistaan?

2. Miten kirjallisuudessa kuvatun etävalvontamenetelmän hyvyyttä on arvioitu?

1.3 Ihmisten ja koneiden rooli

Lainsäädäntö turvaa oikeuden elämään sekä henkilökohtaiseen vapauteen, koskemattomuuteen ja turvallisuuteen. Ihmisen täytyy itse antaa lupa siihen, että häntä saa esim. etävalvoa. Henkilötietoja ovat tiedot, jotka liittyvät tunnistettuun tai tunnistettavissa olevaan luonnolliseen henkilöön [6]. Henkilön tietoja voi olla talletettuna mm. sähköisissä tiedostoissa, tietokannoissa, paperilla, kortistossa, mapeissa tai ääni- tai kuvatallenteella [6]. On myös mietittävä, kuinka paljon voimme seurata kotona hoidettavan toimintoja. Kehittyvä teknologia ja oppivat algoritmit herättävät huolta ihmisten ja koneiden rooleista, yksityisyydestä ja tietoturvasta [7]. Teknologia voi loukata henkilön yksityisyyttä, mutta myös mahdollistaa kotona asumisen pidempään [7].

Laki sosiaali- ja terveystietojen toissijaisesta käytöstä (552/2019), jatkossa toisiolaki, on tullut voimaan toukokuun 2019 alussa [8]. Toissijaisella käytöllä tarkoitetaan terveystietojen käyttöä muihin käyttötarkoituksiin. Toisiolailla luodaan yhdenmukaiset edellytykset käyttää sosiaali- ja terveydenhuollossa syntyvä asiakastietoja turvallisesti. Tietolupahakemukset ja tietojen tuottaminen eri lähteiden välillä selkeytyy ja nopeutuu Kuvio 3 [9]. Tekoäly-yhtiö Airawise lähestyy tietojohtamista niin, että tietojohtaminen tuodaan terveyssektorin organisaatioiden omaksi osaamiseksi [9]. Suoraviivaistetaan henkilötietojen käsittelyä tietojohtamiseen, koska palveluntarjoajasuhteet ovat tietojenkäsittelyn kannalta vähämerkityksellisimpiä [9].



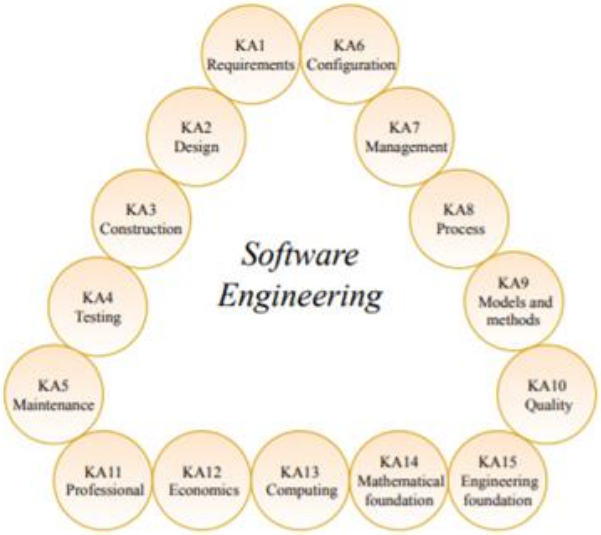
Kuva 3. Toimeenpanon valmistelun kokonaiskuva, laki sosiaali- ja terveystietojen toissijaisesta käytöstä (toisiolaki) [9].

1.4 Yksityisyys ja toimintavarmuus

Mobiiliratkaisut ovat mm. tekstiviesti- tai sovelluspohjaisia ja sisältävät useita palveluja, joissa keskitytään tiedotukseen, koulutukseen, elämäntapojen muutokseen, hoitoon ja sairauden hallintaan. Etätarkkailussa käytetyn mobiilisovellusratkaisun toimimattomuudesta aiheutuvan mahdollisen vastuun määrittäminen voi olla monimutkaista. Toimintaketjussa on lukuisia toimijoita mm. Internet-yhteyden mahdollistava sähköisen viestinnän tarjoaja, applikaatiosta vastaava taho, WLAN-laitteentoimittaja, applikaation loppukäyttäjä. Valvottavan terveydelle aiheutuva vahinko voi johtua useista eri seikoista: viallisesta laitteesta tai applikaatiosta tai applikaationkäyttäjä ei ole käyttänyt laitetta oikein. Riskejä voi olla muitakin. Mobiilisovellusten valmistajat ja sovelluksen käyttäjä voivat vaatia selkeyttämään oikeudellisesti vastuuta koskevia riskejä, joita he saattavat kohdata kehitettyään virheellisesti toimivan sovelluksen.

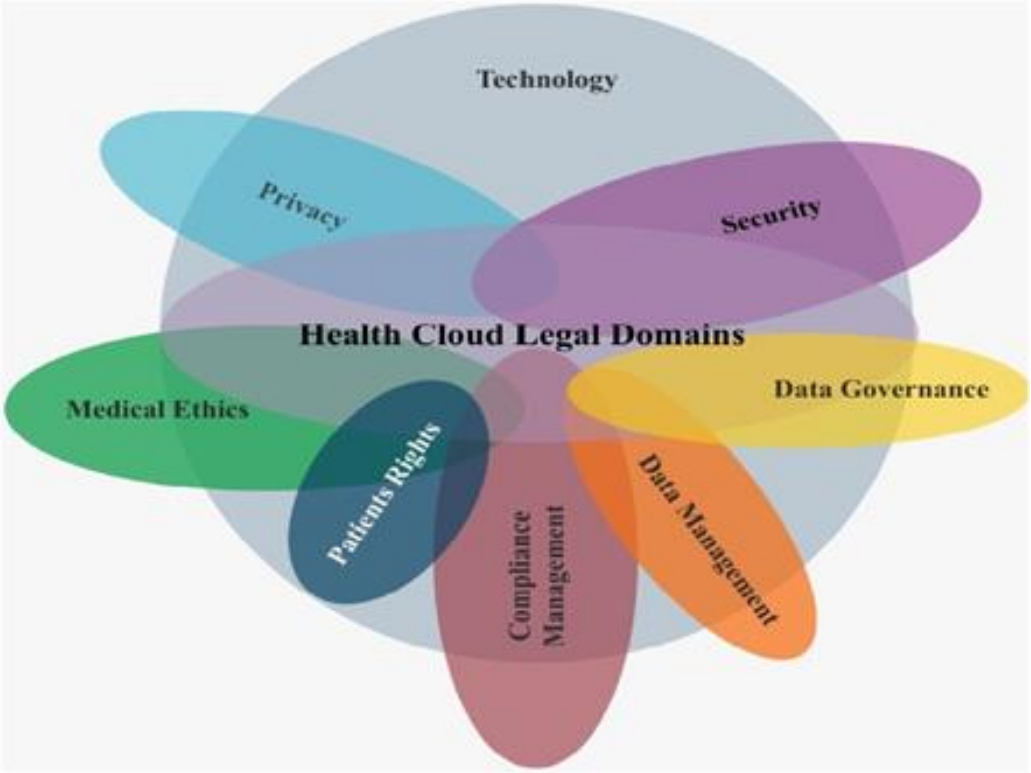
Miten huomioidaan terveydenhuoltoon liittyvän tiedonkäsittelyyn liittyvä erityinen luottamuksellisuus, mitä haasteita liittyy tietojenkäsittelyyn ja tallennukseen, koska käytetyt seurantalaitteet tuottavat monimutkaisia ja heterogeenisiä tietoja mm. ääntä, kuvaa ja videota. Miten käyttöjärjestelmän suunnitteluvaiheessa huomioidaan luottamuksellisen tiedon käsittelyä.

Softan suunnittelussa Key Area (KA) ovat softatuotannon tärkeät rajapinnat, joiden tavoitteena on tehdä toiminnasta järjestelmällisempää, toistettavampaa ja lopulta menestyksellisempää. On suositeltavaa sisällyttää turvallisuudenkäsite kehittämisen metodologiaksi ja kulttuuriksi sekä mukautua käyttämään standardoituja kehitysmenetelmiä. Kuvassa 4 kuvataan softasuunnittelun avainalueet [10].



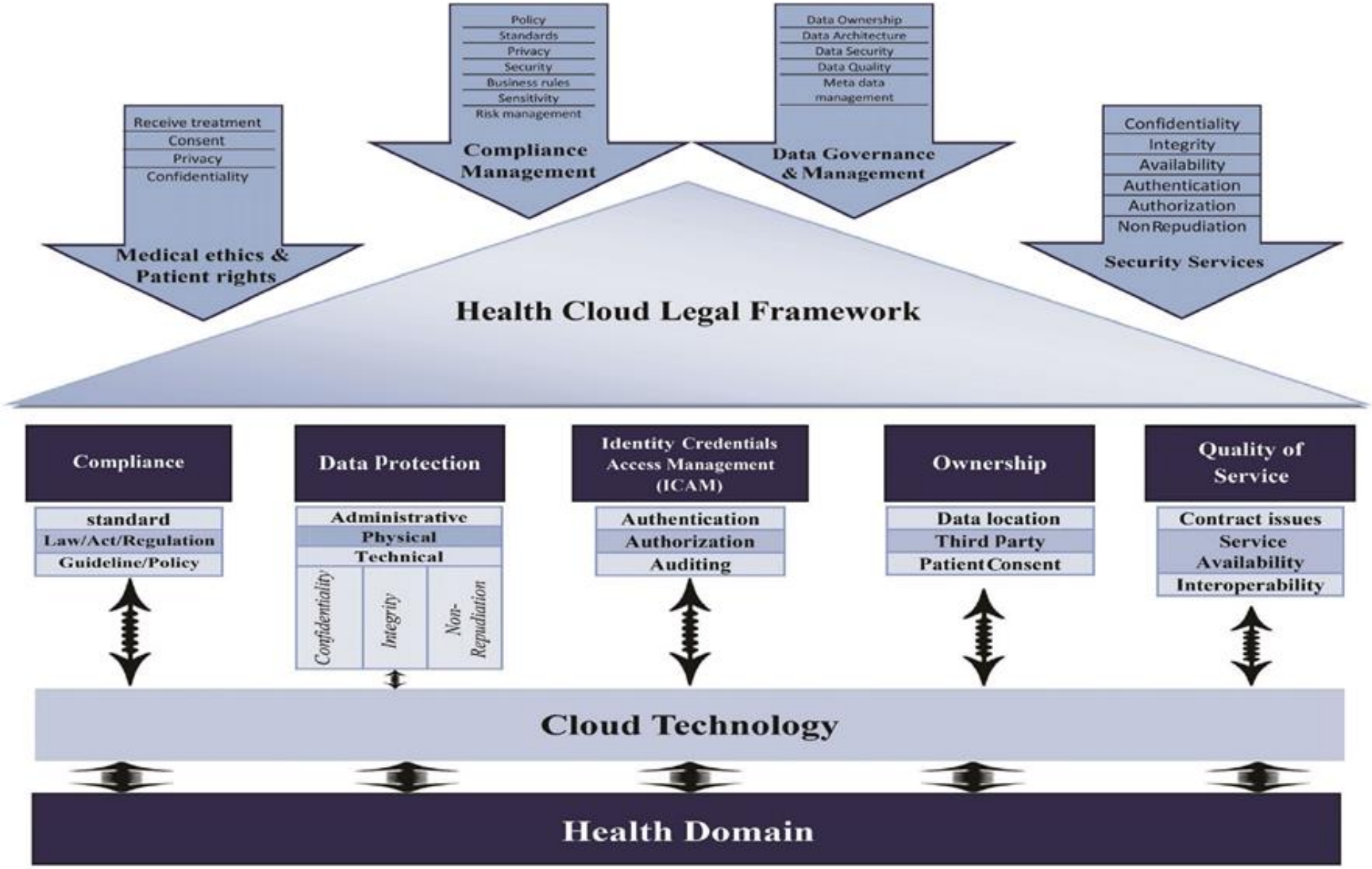
Kuva 4. Softasuunnittelun avainalueet, Key Areas (KA) [10].

Pilvipalvelun avulla toteutetut terveyteen liittyvät sovellukset esim. terveydenhuoltoon liittyvä esineiden Internet (IoT) tai mobiili terveydenhuolto ja etäterveydenhuolto edellyttävät toteuttajalta järjestelmällistä toteutuksen turvallisuuden suunnittelua ja tarkastelua, koska kyseessä on asiakkaisen terveyteen liittyvien tietojen varastointia ja käsittelyä. Kuvassa 5 kuvataan terveystietojen käsittelyyn liittyviä kokonaisuuksia. Kuvassa 6 selvennetään terveysteknologian operatiiviseen käyttöön liittyviä toimintoja. [11]



Kuva 5. Terveyteen liittyvien pilvipalvelutoteutuksien lailliset rajapinnat [11.]

On pohdittava, millainen on omaishoidossa ja omaisen valvonnassa käytetyn tieto- ja viestintätekniikan (ICT)-järjestelmän toimintavarmuus ja sen vaikutus potilasturvallisuuteen. Mitä on hoidettavan terveystietojen yksityisyys ja jakaminen valvontajärjestelmästä? Mitä huolta verkon toiminnallinen luotettavuus aiheuttaa?



Kuva 6. Pilviteknologiaan käytössä huomioitavia laillisuuteen vaikuttavia toimintoja [11].

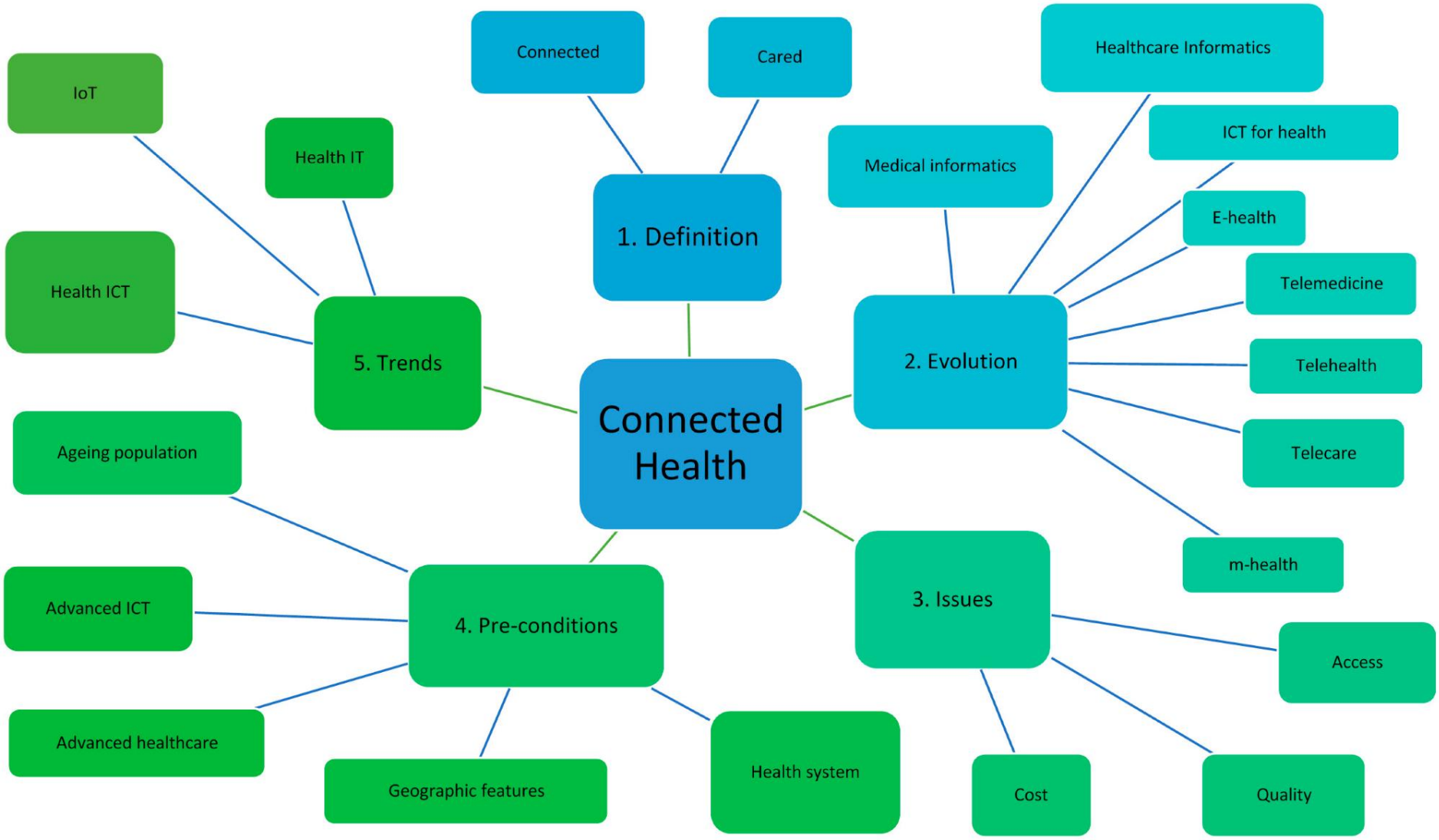
2. ETÄVALVONNAN KÄSITTEET

2.1 Teknologian hyödyntäminen

Käytössä on monia erilaisia käsitteitä, joilla kuvataan etänä toteutettavaa seurantaa tai hoivaa. Kuvassa 7 on koottu Connected Health (CH) sateenvarjon alle elementtejä, jotka keskeisesti liittyvät hoivapalveluiden tuottamiseen ja asiakkaan tilan tai tarpeiden seurantaan. CH on terveydenhuollon hallinnan ja toimituksen sosiotekninen malli, jossa käytetään erilaisia teknologisia ratkaisuja terveydenhuoltopalvelujen etätarjoamiseen. [12]

Uusia digitaalisia helposti käyttöön otettavia sovelluksia kehitetään nopealla syklillä. Teknologia vaikuttaa yhteiskunnan rakenteisiin, toimintatapoihin ja sitä kautta ihmisten arkeen. Avoin ja osallistava keskustelu uusien toimintatapojen ja teknologian vaikutuksista ja siihen vaikuttamisesta on yhä tärkeämpää. Algoritmeille annetaan enemmän päätäntävaltaa, jolloin kysymykset käytetyn tiedon vinoumista ja vastuusta korostuvat. Oleellista ei ole teknologia vaan toimintatapojen muutokset. Kyse on enemmänkin asioiden tekemisestä toisella tavalla, ei siis samojen asioiden tekemistä tehokkaammin ja nopeammin. Teknologian kautta vaikutetaan meihin. Sosiaalista vuorovaikutustamme ovat merkittävästi muuttaneet älylaitteet ja sosiaalinen media. Teknologian avulla voidaan tasa-arvoistaa mm. lisäämällä voimaa heikoille ulkoisilla tukirangoilla. Pahimmillaan teknologian käyttäminen voi lisätä yhteiskunnan haavoittuvuutta ja riippuvuutta monimutkaisista järjestelmistä sekä eristää meitä erilaisiin filtterikupliin. [13]

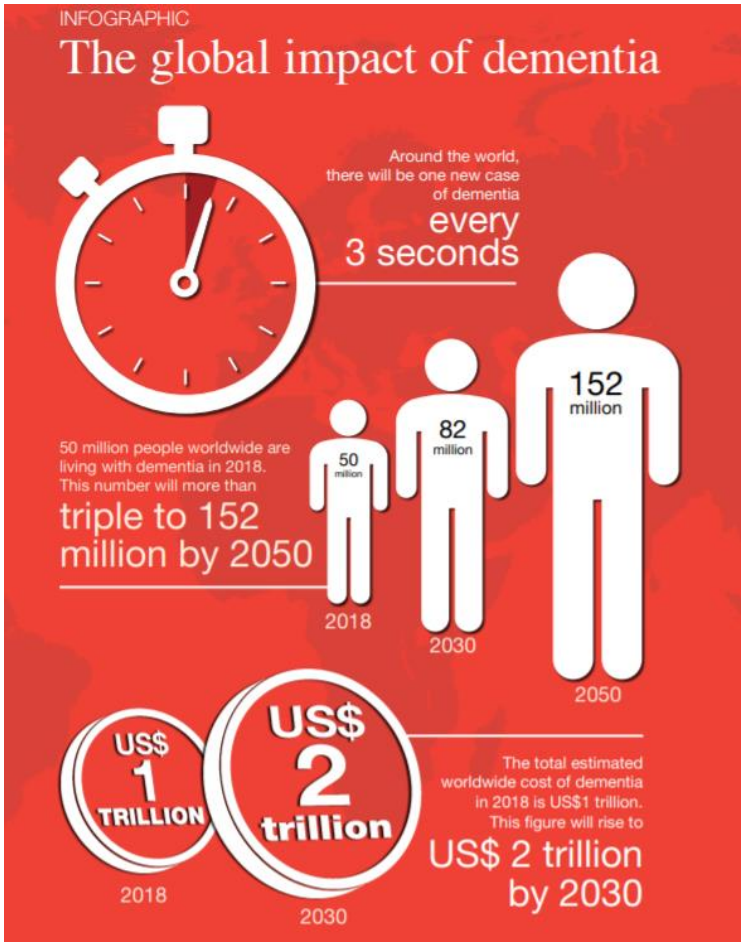
Teknologian hyödyntäminen arjen tukena ja henkilöstön toiminnan apuna on nostettu omaksi iäkkäiden ihmisten palveluiden laatusuosituksessa. Viime vuosina myös hallituksen kärkihankkeisiin on sisältynyt ikäihmisten kotihoidon kehittäminen (I&O). On kehitetty ja testattu ratkaisuja, joilla kotona asujan turvallisuutta, hyvinvointia ja omatoimisuutta pystytään tukemaan. Kokeiluja on ollut mm. Arvokasta vanhenemista omatoimisuutta tukemalla (AVOT) -hanke, jossa on kehitetty hyvinvointiteknologiaa, etäkonsultaatiota, kuvapuhelimen kokeiluja ja erilaisia hälytysjärjestelmiä. [14]



Kuva 7. CH-elementit, jotka muodostavat CH-ekosysteemin [12].

Kiinnostus etävalvontaa kohtaan on kasvanut viime vuosina sekä yleisesti, että terveydenhuollon toimintaympäristössä. Maailmassa joka kolmas sekunti joku meistä sairastuu dementiaan. Arvioiden mukaan vuonna 2030 maailman väestöstä 82 miljoonalla on Alzheimer-diagnoosi ja vuonna 2050 152 miljoonalla. Alzheimer-sairauden kustannuksiksi on vuonna 2030 arvioitu US$ 2 biljoonaa. Kuvassa 8 on sairauden ennustettu yleisyys ja kustannukset maailmanlaajuisesti. WHO mukaan vanhusten keskuudessa mentaalisella ja fyysisellä iällä on suuria eroja eri vanhusten kesken. Jotkut yli 80-vuotiaista omaavat nuoren ihmisen mentaalisen ja fyysiset ominaisuudet, kun toisaalta osa ihmisistä tarvitsee apua päivittäisissä toiminnoissa jo 50–60-vuotiaana. [15]

Alzheimer's Disease International (ADI) ja Karoliina instituutti ovat arvioineet, että epävirallisesti omaisten huolehtimiseen käytetään maailmanlaajuisesti 40 miljoonaa kokoaikaiseen työhön rinnastettavaa työtuntia. Euroopan Unionin tukee yhteistyötä erilaisten eurooppalaisten toimijoiden, mukaan lukien ADI kanssa, joissa on etsitty teknologian ratkaisuja, miten teknologian avulla mm. ääniaktivoitujen laitteiden, liikesensoreiden, GPS-paikantimien ja älykkäiden ratkaisujen avulla tuetaan ja autetaan dementiaa sairastavia ja heistä huolehtivia. [15]



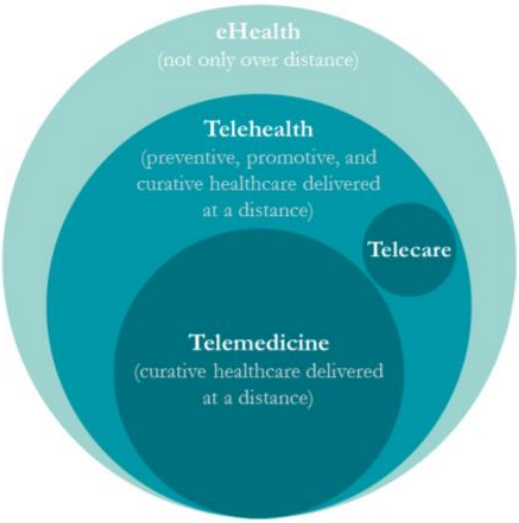
Kuva 8. Dementian kustannukset ja yleisyys maailmanlaajuisesti 2018–2020 [15].

Leeds kaupungin kotihoidon projektikokeilussa etävalvontalaitteiden palvelun avulla mahdollistettiin ikääntyneiden ihmisten kotona asuminen pidempään ennen hoitokotiin siirtymistä. Kaupunki säästi 2 300 puntaa/vuodessa jokaisesta kotiin asennetusta etävalvontalaitteesta. Etäteknologia voi Leeds kaupungin kokeilun tavoin toimia täydentävänä tukityökaluna ja vähentää kotihoidon henkilöresurssikustannuksia. [16]

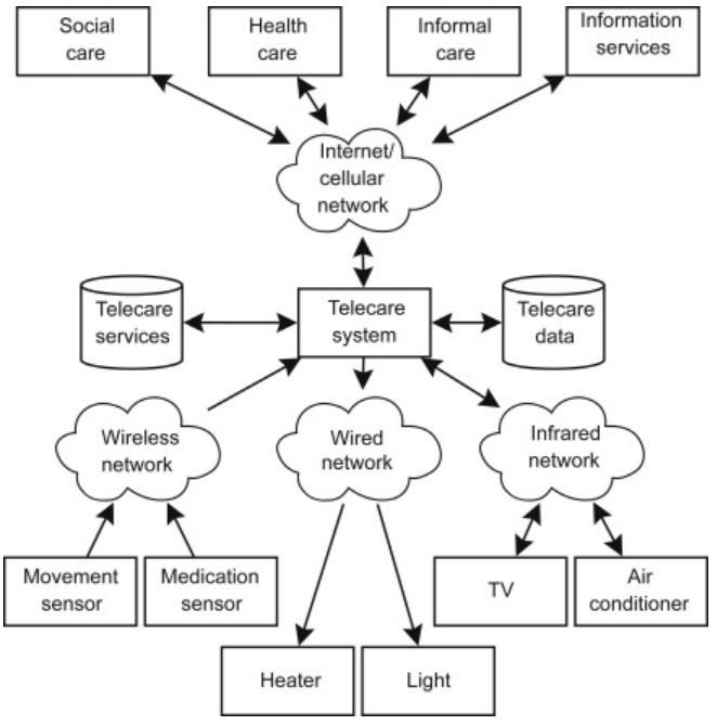
Dementiaa sairastava väestön osuus kasvaa ja lisää omaishoitajien taakkaa, telelääketieteen ja älykkäiden teknologioiden avulla voidaan tukea ikääntymistä ja vähentää samalla hoitajan taakkaa, parantaa dementiaa kokevien perheiden elämänlaatua ja vähentää terveydenhuollon kustannuksia. Lisäksi dementiahoidon tukemiseen kotimaassa annettava teknologia saattaa vähentää ennenaikaiseen laitoshoitoon liittyviä terveydenhuoltomenoja. Teknologian mahdollisuuksien hyödyntäminen dementian hoitotarpeiden tyydyttämiseksi riippuu kuitenkin useista tekijöistä, kuten saatavilla olevien teknologioiden ja niiden hyödyllisyyden lisäämisestä, saavutettavuuden ja kohtuuhintaisuuden edistämisestä sekä hyväksymiseen ja käyttöön liittyvien haasteiden voittamisesta. Tulevaa tutkimusta ja jatkuvaa kehittämistä tarvitaan, jotta voidaan käyttää nykyiseen hoitoon integroitavaa kehittynyttä teknologiaa. [17]

2.2 Telecare

Kuvassa 9 kuvataan telecare-käsitteet langattomissa älykkäissä verkoissa ja yleisesti käytettyjen etävalvonta konseptien rajapintoja. Etävalvonta konseptien samankaltaisuudesta huolimatta jokainen kuviossa kuvattu etävalvonta konsepti viittaa erilaiseen tapaan tieto- ja viestintätekniikan käyttämiseen ja toimittamiseen terveyspalveluissa. Telelääketieteen palvelut voidaan suorittaa ja lähestyä kahdella eri tavalla: tallentamalla ja lähettämällä eteenpäin (asynkroninen) tai reaaliaikainen (synkroninen). [18]



Kuva 9. Yleisesti käytettyjen etävalvonta konseptien rajapintoja [18].



Kuva 10. Telecare kodin älyverkon ekologia [19].

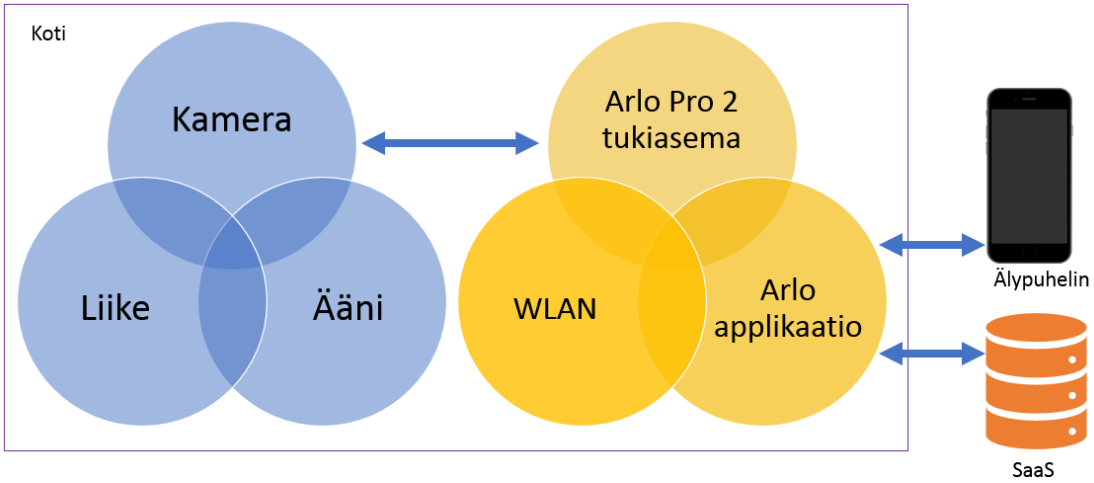
Terveydenhuollon etätoimitukseen (kuva 10) kuuluu laaja valikoima palveluja, joita voidaan käyttää sovelletusti useaan eri toimintaan ja toimittaa terveystietoja eri muodoissa erilaisten laitteiden, menetelmien ja mekanismien avulla [19].

2.3 Etävalvontaan käytetyn laitteiston ominaisuudet

2.3.1 Arlo Pro 2 -valvontajärjestelmän rajapinnat

Etävalvonnassa käytetty Arlo Pro 2 -valvontajärjestelmä on hyvä esimerkki uuden sukupolven älykkäiden internet laitteiden (IoT) alustoista, jotka ovat aina yhteydessä Internettiin. Tekoälyn Arlo Pro 2 julkaistiin vuoden 2017 viimeisellä vuosineljänneksellä. Valvontajärjestelmä on akkukäyttöisten, IP65-luokiteltujen säänkestävien WiFi-kameroiden uusin sukupolvi sisältäen äänen ja liikkeen havaitsemisen. Etävalvonnassa käytettävä ArOS-sovellus on saatavana iOS- ja Android-laitteille. Se on helposti otettavissa käyttöön, mikä tukee positiivista asennetta mobiilisovelluksen käyttökokemukseksi. Arlo yhdistää älykkään pilvipalvelustruktuurin ja älypuhelimessa käytettävän mobiilisovelluksen valvottavassa kohteessa olevaan valvontajärjestelmään. Pilvipohjaisella valvottujen tapahtumien tallennusalustalla luodaan käyttäjälle näkyvyyttä ja tehokkaita keinoja valvoa, seurata ja olla reaaliajassa yhteydessä mistä tahansa sijainnista, jossa on Wi-Fi tai matkapuhelinverkkoyhteys. [20]

Arlo Pro 2 langattomat kamerat (2 kpl), joiden tarkkuus on Full HD 1080p, sisältävät liiketunnistuksen (PIP) sekä kaksisuuntaisen äänitoiminnon. Kamerat kiinnitettiin pakkaukseen kuuluvien magneettikiinnikkeiden avulla seinään. Kameroiden lataus kestää normaalikäytössä monta kuukautta. Kamerat voidaan myös kytkeä USB-virtalähteen avulla verkkovirtaan, on myös mahdollista käyttää aurinkokennoja lataukseen. Kamerat ilmoittavat käyttäjälle latauksen tarpeesta. Pääyksikkö eli Arlo Pro 2 -tukiasema liitetään Ethernet-kaapelilla reitittimen kautta verkkoon, kuvassa 11. Arlo Pro 2 -rajapinnat. [20]



Kuva 11. Arlo Pro 2 -rajapinnat, sovellettu lähteestä [20].

2.3.2 Arlo Pro 2 -järjestelmän toimintakuvaus

Arlo Pro 2 tarjoaa parannetun käyttökokemuksen elektroniselle valvonta- tai valvontajärjestelmälle ja tai prosessille, jossa Push Notification (PN) sovelluspohjaisessa tietokonelaitteessa, kuten Personal Data Assistant (PDA), älypuhelin, tabletti, kannettava tietokone tai pöytätietokone voi toimia ohjattaessa valvontajärjestelmän kameran aktivointia käyttäjälle, tunnistamaan tapahtuman ääni tai liike ja jopa sallitaan käyttäjän tarkastella kameran kuvaa ilman, että hänen tarvitsee tehdä mitään muuta kuin olla vuorovaikutuksessa PN:n kanssa. Järjestelmää voidaan haluttaessa käyttää verkkopohjaisessa turva- tai valvontajärjestelmässä, joka havaitsee laukaisevan tapahtuman, kuten liikkeen ja tai äänen havaitsemisen, tallennuksen aloittamiseksi. [21]

Arlo Pro 2 on elektroninen valvontajärjestelmä, jossa voi olla yksi tai useampi tallennuslaite, joka voidaan konfiguroida havaitsemaan liipaisutapahtuma liikkeen ja tai äänen perusteella ja samanaikaisesti tarjotaan PN etälaitteelle. Etälaitteelta tapahtuman voi nopeasti katsella ja tai seurata tapahtuman PN kautta. PN seuraamiseen vaaditaan käyttäjältä erillinen sovellusohjelman lataamista etälaitteelle. PN voi toimia ponnahdus-

viestinä, joka voidaan lähettää laitteeseen ja näyttää laitteen käyttöjärjestelmän kautta. PN tarjoaa medioita, kuten kuvia, videoita ja tai ääntä, sekä vuorovaikutusta sellaisten medioiden kanssa, jotka eivät yleensä vastaa PN. Tapahtumien yksityiskohdat tallennetaan tai ladataan, kuvassa 12 toimintoesimerkki. [21]

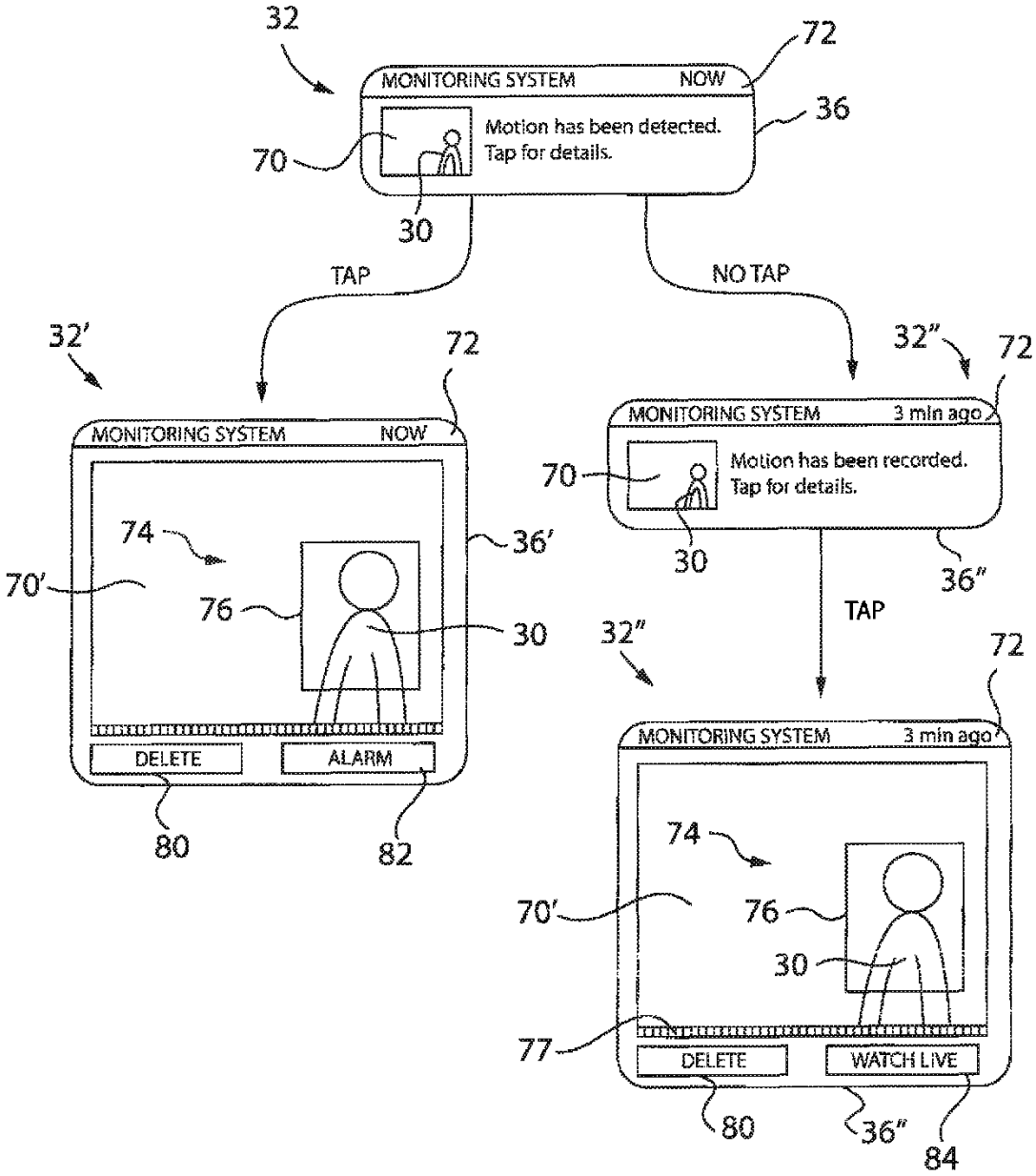


FIG. 3

Kuva 12. Arlo Pro 2 -järjestelmän PN-toiminnon kuvaus [21].

2.3.3 Arlo Pro 2 -kameran toiminta

IP-kameran CMOS-kuvakennossa kuva koostuu kuvapisteistä eli pikseleistä, joiden määrä kertoo IP-kameran kuvakennon tarkkuuden. IP-kamera muuttaa kuvainformaation digitaaliseksi bittivirraksi. Arlo Pro 2 kamera, kuva 13 havaitsee liikkeen tai äänen ja aloittaa tallennuksen ja lähettää PN käyttäjän tietokonelaitteelle, joka näyttää still-kuvan, se tallennetaan käynnistystapahtuman alussa pienessä mittakaavassa ja ilmoittaa käyttäjälle, että kuvan kaapattu esine on havaittu. Jos käyttäjän vuorovaikutusta ei käynnistystapahtuman aikana ole, PN voi pysyä ajanjakson, joka voi päättyä käynnistystapahtuman päättymiseen tai ennalta asetetun ajanjakson loppuun. PN voidaan asettaa dynaamisesti ilmoittamaan käyttäjälle, että video on tallennettu. [20]

Dynaamisesti päivitetty PN voi pysyä aktiivisena, kunnes käyttäjä napauttaa PN-kuvaketta tuottaaksesi sisällöltään suuremman PN:n, joka näyttää tallennetun kuvan, jossa laukaisevan tapahtuman aiheuttanut esine on korostettu. Tämän jälkeen käyttäjä voi napauttaa PN-kuvaketta joko nähdäkseen tai poistaakseen tallennetun videon. Napauttamalla PN-kuvaketta tietyn ajanjakson aikana ennen dynaamista päivitystä, voidaan tuottaa siis suurempi PN, joka näyttää tilannekuvan objektista, joka aiheutti laukaisutapahtuman korostettuna, minkä jälkeen käyttäjä voi napauttaa toimintakehotuksen katsoakseen suoratoiston. [20]

Useita PN:itä voidaan konfiguroida generoitavaksi, jolloin erillinen PN luodaan kameraa tai tapahtumaa kohti, on kyseessä yhden kameran havainto tai useita tapahtumia tai useita kameroita, jotka ilmaisevat saman tai useita tapahtumia. Seurattavuutta voidaan parantaa jatkuvalla seurannalla ja nopealla katselulla PN-tiedostojen kautta ilman, että vaaditaan erillisen sovellusohjelman käynnistämistä. Käyttäjän ei tarvitse käyttää mitään muuta sovellusta tämän prosessin aikana. Prosessi voi tapahtua kokonaan PN:n kautta. [20]

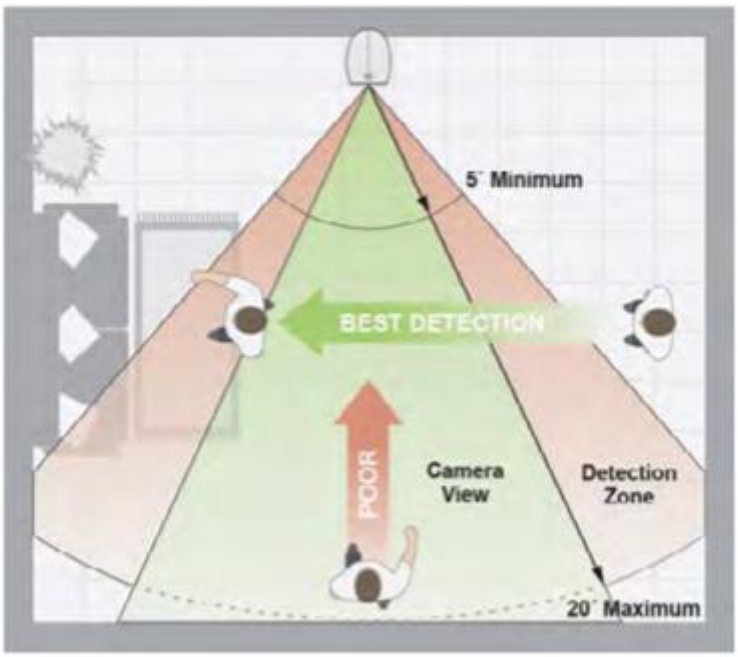
Arlo Pro 2 -turvakamera kuva 13. tarjoaa elektronisen tarkkailujärjestelmän, joka sisältää:

1. Tallennuslaitteen, joka on konfiguroitu:
    - havaitsemaan liipaisutapahtuma, joka sisältää liikkeen tai äänen, ja
    - nauhoittamaan laukaisutapahtumaa vastaavan alueen.
2. Applikaatio, joka on yhteydessä tallennuslaitteen kanssa. Ohjain voi suorittaa ohjelmaan, joka on tallennettu väliaikaiseen muistiin ja jota voidaan käyttää lähettämään PN valvontalaitteelle, kun tallennuslaite havaitsee laukaisevan tapahtuman.

PN tulee olla konfiguroitu näyttämään hälytys valvontalaitteelle, joka on määritetty älylaitteen applikaatiossa, jossa PN voidaan käyttää: (i) osoittamaan liikkeen tai äänen havaitseminen ja (ii) tuottaa kuvan tallennuslaitteesta. [20]

Kuva 13. Arlo Pro 2 -kamera [20].

Mikä tahansa fyysinen alue voi olla laukaisutapahtumaa vastaava alue, jolle liipaisutapahtuma tapahtuu ja jolle tallennuslaite on konfiguroitu tallentamaan käynnistymistapahtuman tapahtuessa. Kameran näkökenttä voi olla alue, joka vastaa laukaisutapahtumaa, liipaisun voi havaita kamera, liiketunnistin tai mikrofoni. Samoin etäisyys mikrofonin kuultavalla alueella voi olla alue, joka vastaa laukaisutapahtumaa, kuva 14. [20]



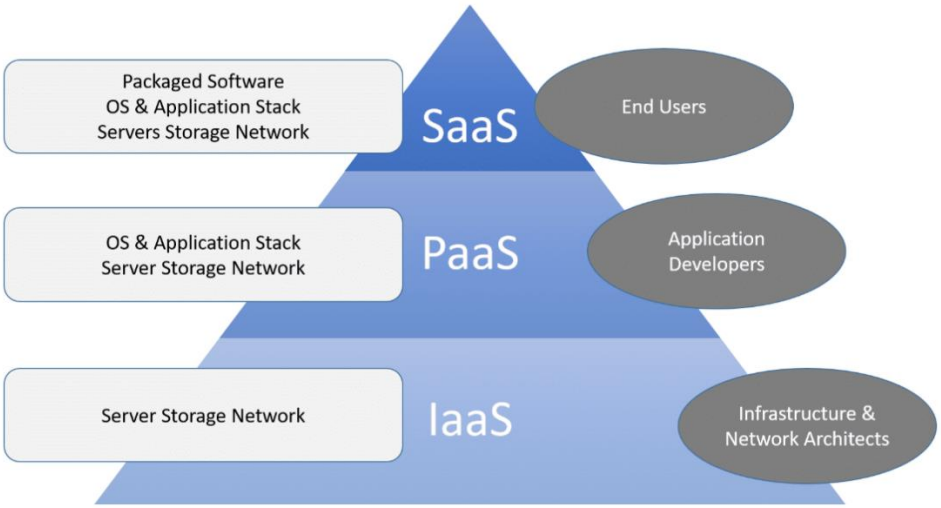
Kuva 14. Valvontakameran havainnointialue [20].

Arlo Pro 2 tarjoaa menetelmän elektroniseen tarkkailuun:

a) Havaitaan liipaisutapahtuma, joka sisältää liikkeen tai äänen.
b) Havaitaan laukaisutapahtuma, käyttämällä tallennuslaitetta, tallennetaan laukaisutapahtumaa vastaava alue.
c) Lähetetään PN valvontalaitteelle, joka ilmaisee laukaisutapahtuman. PN voi näyttää hälytyksen älypuhelimen applikaatiossa. PN voidaan käyttää: (i) osoittamaan liikkeen tai äänen havaitseminen ja (ii) tuottamaan kuvan tallennuslaitteesta. PN voi näyttää hälytyksen valvontalaitteelle, kun tallennuslaite tallentaa edelleen laukaisutapahtumaa vastaavan alueen. [20]

2.3.4 Pilvipalvelin – SaaS, tietoturva

SaaS-mallissa Arlo Pro 2 -loppukäyttäjä ostaa selaimen tai mobiilisovelluksen välityksellä toimivan ohjelmiston käyttöönsä. Palveluntarjoaja vastaa tietoturvasta, päivittämisestä ja ylläpidosta. Kuvassa 15 on havainnekuva pilvipalvelun toteutuksesta. [22]

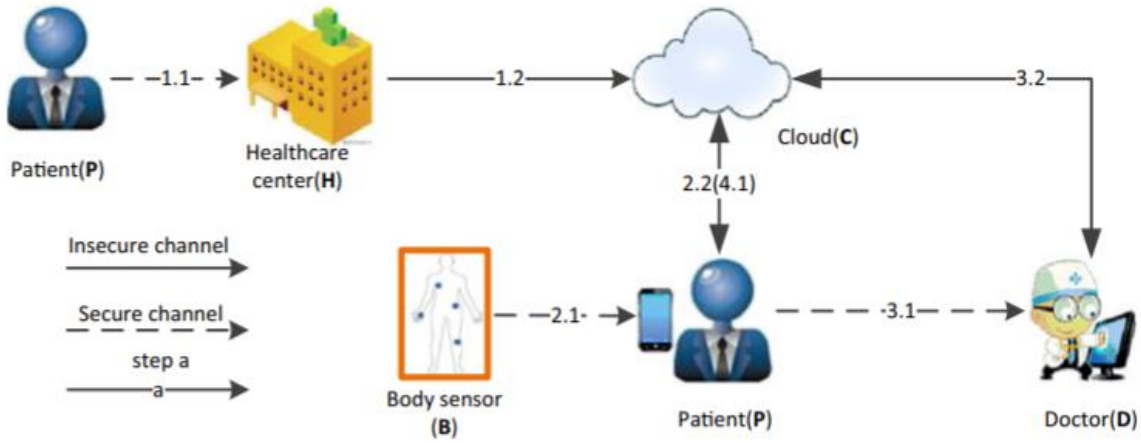


Kuva 15. Pilvipalvelumallit [22].

Jäljitystä tutkittaessa IoT laitteista paras oli älypuhelin, johon eri kumppaneiden sovelluksia asennettiin. Lisäksi älypuhelinsovellukset voivat tallentaa pikkukuvia ja videoita, jotka on poimittu liitetyistä kamerasyötteistä. Tällaisia jälkiä oli esimerkiksi Arlo- ja Nest-älypuhelinsovellusten välimuistissa. Pilvitunnistetiedot ovat toinen merkittävä jäljitystyyppi, joka on tallennettu joihinkin älypuhelintoimintoihin. Arlo-älypuhelinsovellus tallentaa käyttäjätunnuksen ja todennustunnuksen määritystietokantaan. [23]

Nimettömyys, linkittämättömyys, luottamuksellisuus. Kuvassa 16 esitetään etänä älypuhelimelle toimitetun sanoman vaiheet eri protokollissa.

1. Hyökkääjä voi salakuunnella kaikkien protokollan toimijoiden välistä viestintää julkisen kanavan kautta.
2. Hyökkääjä voi muokata, poistaa, lähettää uudelleen ja reitittää uudelleen salakuunneltua viestiä.
3. Hyökkääjä ei voi siepata viestiä suojatun kanava kautta.
4. Hyökkääjä ei voi olla laillinen käyttäjä.
5. Hyökkääjä tietää protokollan kuvauksen eli että protokolla on julkinen. [24]



Kuva 16. Sanoman kulun kuvaus [29].

2.4 Etävalvontajärjestelmän käyttöönotto

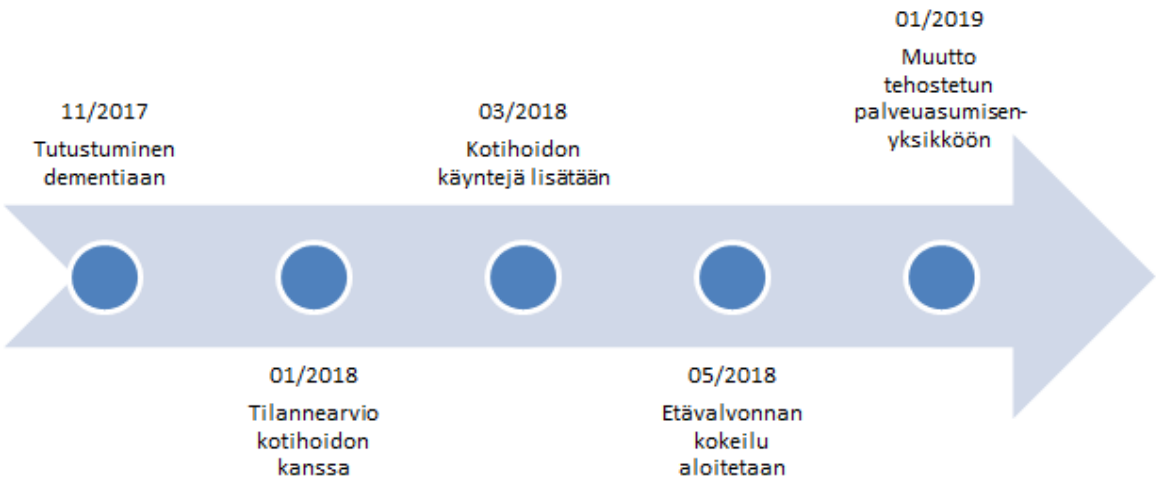
Langattomat Arlo Pro 2 -kamerat (2 kpl), joiden tarkkuus Full HD 1080p liiketunnistuksella, Picture In Picture (PIP) sekä kaksisuuntaisella äänitoiminnolla kiinnitettiin pakkaukseen kuuluvien magneettikiinnikkeiden avulla seinään. Kameroiden lataus kestää normaalikäytössä monta kuukautta. Kamerat voidaan kytkeä USB-virtalähteen avulla verkkovirtaan. On myös mahdollista käyttää aurinkokennoja lataukseen. Kamerat ilmoittavat käyttäjälle latauksen tarpeesta. Pääyksikkö eli Arlo Pro 2 -tukiasema liitetään Ethernet-kaapelilla reitittimen kautta verkkoon. [20]

Järjestelmän asennuksen jälkeen ladataan erillinen mobiilisovellus (Android/iOS) ja seurataan ohjeistusta. Kamerat ja kotiasema synkronoidaan laitteista löytyvillä synkronointipainikkeilla (sync-painikkeilla). Kameroiden ja kotiaseman etäisyyden pitää synkronoitivaiheessa olla 30–100 cm. Valvontatilassa kameroiden etäisyys kotiasemasta voi olla jopa yli 90 metriä. [20]

Laiteeseen kuuluu käyttöoikeus valmistajan tarjoamaan pilvipalveluun. PN avulla jaetaan aktiiviesti reaaliaikaista informaatiota suoraan käyttäjän tai käyttäjien mobiililaitteisiin. Palveluun tallentuu automaattisesti veloituksetta seitsemän vuorokauden tallennukset maksimissaan viideltä eri kameralta (7 vrk tai 1 Gt). Lisämaksusta palvelua on mahdollista laajentaa, jolloin kameroita voi maksimissaan olla 15. Palveluun tallentuu jopa 60 vuorokauden tallennukset. Arlo Pro 2 mahdollistaa myös pilvipalveluun jatkuvan 24/7 tallennuksen, mikäli kameraa käytetään verkkovirralla. Jatkuva 24/7 tallennus ei ole tuettuna, eli tallennus käynnistyy aina liikkeentunnistuksesta. [20]

Kotiasemassa on sireeni (+100 dB) ja kamerat tukevat kaksisuuntaista ääntä. Kameran kiinteä liiketunnistin mahdollistaa automaattisten varoitusten, ilmoitusten tai sähköpostiviestien asettamisen. Liiketunnistin sisältää passiivisen infrapunatunnistimen (PIR), tunnistin toimii pilkkopimeässä ja rekisteröi liikkeen noin seitsemän metrin päästä. Järjestelmä tukee myös paikkatietoon perustuvaa hälytystä. [20]

Kuviossa 1 on tutkimuksen ajallinen tarkastelu: etävalvontajärjestelmän käyttöönoton suunnittelu, tutustuminen dementiaan ja laitteen käyttö.

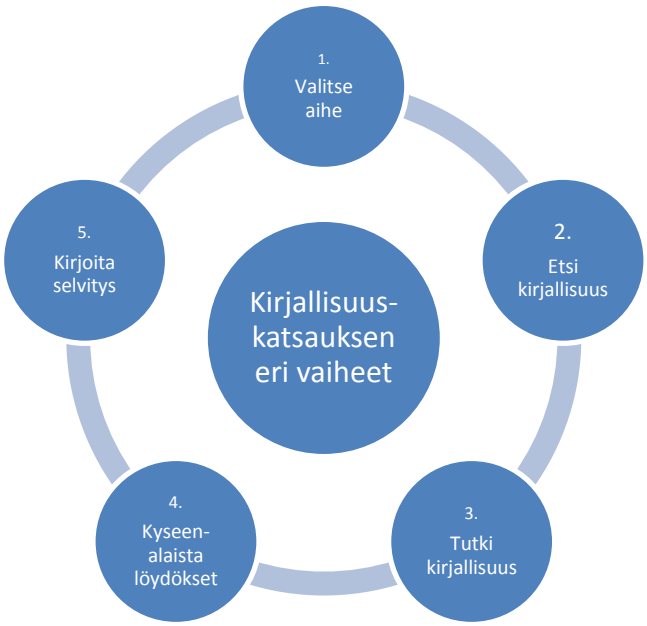


Kuvio 1. Aikajana tarkasteluna etävalvontaprosessin elinkaari.

3. AINEISTOT JA MENETELMÄT

3.1 Systemoitu kirjallisuuskatsaus

Systemoidun kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on etsiä, arvioida ja syntetisoida tutkimustietoa järjestelmällisesti. Katsaus on avoin raportoinnissa ja menetelmänä muiden toistettavissa. Menetelmä yhdistää kriittisen katsauksen vahvuudet kattavaan hakuprosessiin. Tyypillisesti katsauksen tuloksena käsitellään laajoja kysymyksiä ja näin lopputuloksena on paras todistussynteesi. [25] Kuvassa 17 on kirjallisuuskatsauksen prosessikuvaus [26].



Kuva 17. Kirjallisuuskatsauksen eri vaiheet [26].

Referenssiartikkelit voivat kattaa laajan aihealueen erilaisilla tasoilla, jotka perustuvat kirjallisuusanalyyseihin, joihin voi sisältyä tutkimustuloksia. Kirjallisuuskatsaus käsittää yleensä jonkin prosessin halutun vertailunmateriaalien tunnistamiseksi. Sisällytettyjen materiaalien valitsemiseksi, niiden syntetisoimiseksi tekstimuodossa, taulukko- tai graafisessa muodossa sekä niiden osuuden tai arvon analysoimiseksi. Kirjallisuuskatsauksessa tarkastellaan julkaistua kirjallisuutta, näin materiaalit sisältävät riittävän pysyvän asteen ja ovat hyväksyttäviä vertaisarviointiprosessin kohteena. [25]

Kirjallisuuskatsaus on tutkimus tieteellisistä lähteistä ja tietystä aiheesta. Se on yleiskuva tällä hetkellä olemassa olevasta tiedosta, jonka avulla voidaan tunnistaa nyt saatavissa olevasta tutkimuksista asiaan kuuluvat teoriat, menetelmät ja puutteet. Systemoidussa kirjallisuuskatsauksessa yksi tutkija käy läpi runsaasti tutkimusmateriaalia tiiviissä muodossa pyrkien asettamaan tutkimuksen sekä historialliseen että oman tieteenalansa kontekstiin. Järjestelmällisestä kirjallisuuskatsausprosessista tehdään tiivistelmä, kuvataan useita kirjoittajien ja muiden tekemiä katsauksia ja kerrotaan joitain oppeja niiden käytännön soveltuvuudesta. [27]

3.1.1 Tietokantojen valinta

Haut kohdistettiin tietolähteisiin, joista oletin saavani tutkimuskysymysten kannalta oleellista tietoa. Hain alkuperäistutkimuksia aiheesta sähköisesti eri tietokannoista ja manuaalisesti alkuperäistutkimuksista ja julkaisemattomista lähteistä, kuten lähdeluetteloista, lehdistä, teoksista ja tiivistelmistä. Manuaalisella haulla varmistin, ettei elektronisten hakujen ulkopuolelle jäänyt aihealueeseen kuuluvia alkuperäistutkimuksia.

Käytetyt tietokannat:

1. PMC (US National Library of Medicine, National Institutes of Health)
2. ProQuest (Public Health Database)
3. ProQuest (Computer Science Database)
4. IEEE Xplore Digital Library

Käytetyt hakusanat:

1. Etähoiva (telecare OR ‘tele-caring’ OR ‘tele caring’) AND
2. Etävalvonta (remote OR remotely OR ‘remote care’) AND
3. Smartphone (smartphone OR ‘smart phone’ OR touchscreen OR mobile) AND
4. Seuranta (’video monitoring’ OR ’video-monitoring’)

Käytetty hakukoodi:

(((((telecare OR "tele-caring" OR "tele caring") AND (remote OR remotely OR "remote care") AND (smartphone OR "smart phone" OR touchscreen OR mobile) AND ("video monitoring" OR "video-monitoring")))))

Testihaussa 23.–26.4.2020 tietokannasta Computer Science Database (ProQuest), käytin perussanoja; esim. video-sanassa kokeiluhaussa jätin ’monitoring’ sanan pois.

(telecare AND remote AND smartphone), (n = 171)
(telecare AND remote AND smartphone AND video), (n = 105)
(telecare AND remote AND smartphone AND video AND app AND voice), (n = 19)
(telecare AND remote AND smartphone AND video AND app AND voice AND cloud), (n = 10)
(telecare AND remote AND smartphone AND video AND app AND voice AND cloud AND dementia), (n = 2)

Tietokantahausta jätin suunnitellusti pois hakusanoja, koska mieleistäni niiden käyttö testihaussa kavensi saatua kirjallisuus referenssipopulaatiota. Poisjätetyt sanat:

a) ääni ja like (“sound detection” OR “motion detection”),
b) pilvipalvelun (cloud) ja
c) sovellusta kuvaavat sanat (app OR application), koska sana smartphone sisältää sovellukset.
d) IEEE Xplorer* tietokanta hakukoodista jätin pois ‘video monitoring’. Käytetty hakukoodi: (telecare OR "tele-caring" OR "tele caring") AND (remote OR remotely OR "remote care") AND (smartphone OR "smart phone" OR touchscreen OR mobile) ~~AND ("video monitoring" OR "video-monitoring"~~)

Halkutulokset hakukoodilla:
(telecare OR "tele-caring" OR "tele caring") AND (remote OR remotely OR "remote care") AND (smartphone OR "smart phone" OR touchscreen OR mobile) AND ("video monitoring" OR "video-monitoring")

1. Computer Science Database, (n = 4)
2. PMC, (n = 18)
3. Public Health Database, (n = 8)
4. IEEE Xplore*, (n = 7)

3.1.2 Tutkimusaineiston rajaaminen

Tutkimuskysymysten myötä tutkimuksen tavoitteena on saavuttaa vertailukelpoiset ja jatkokäyttöön soveltuvat näytöt, jotka havainnollistavat etävalvonnan merkityksen omaisten osallisuuden tukemisessa kotona dementiaa sairastavaa hoidettaessa. Huolehtiminen voi aiheuttaa hoitajille jaksamisen ongelmia.

Halusin rajata aineistot älypuhelimen applikaation kehityskulun mukaisesti. Kuvassa 18 kuvataan puhelimen käyttöjärjestelmän kehityksen historia [27]. Vuonna 2016 sovellukset olivat informaation lähteitä ja vuonna 2017 sovellukset olivat kaikkialla, jolloin puhelimen käyttökokemus oli muutakin kuin soittaminen puhelimella. Kuvassa 19 on kuvattu matkapuhelimen kehityskaari pilvipalvelun kautta sovellusalustana toimivaksi tietokoneeksi [28]. Rajasin aineistonkeruun ajalle 2012–2020 saadakseni vertailla eri tutkimustuloksia ennen älypuhelimen aikakautta.

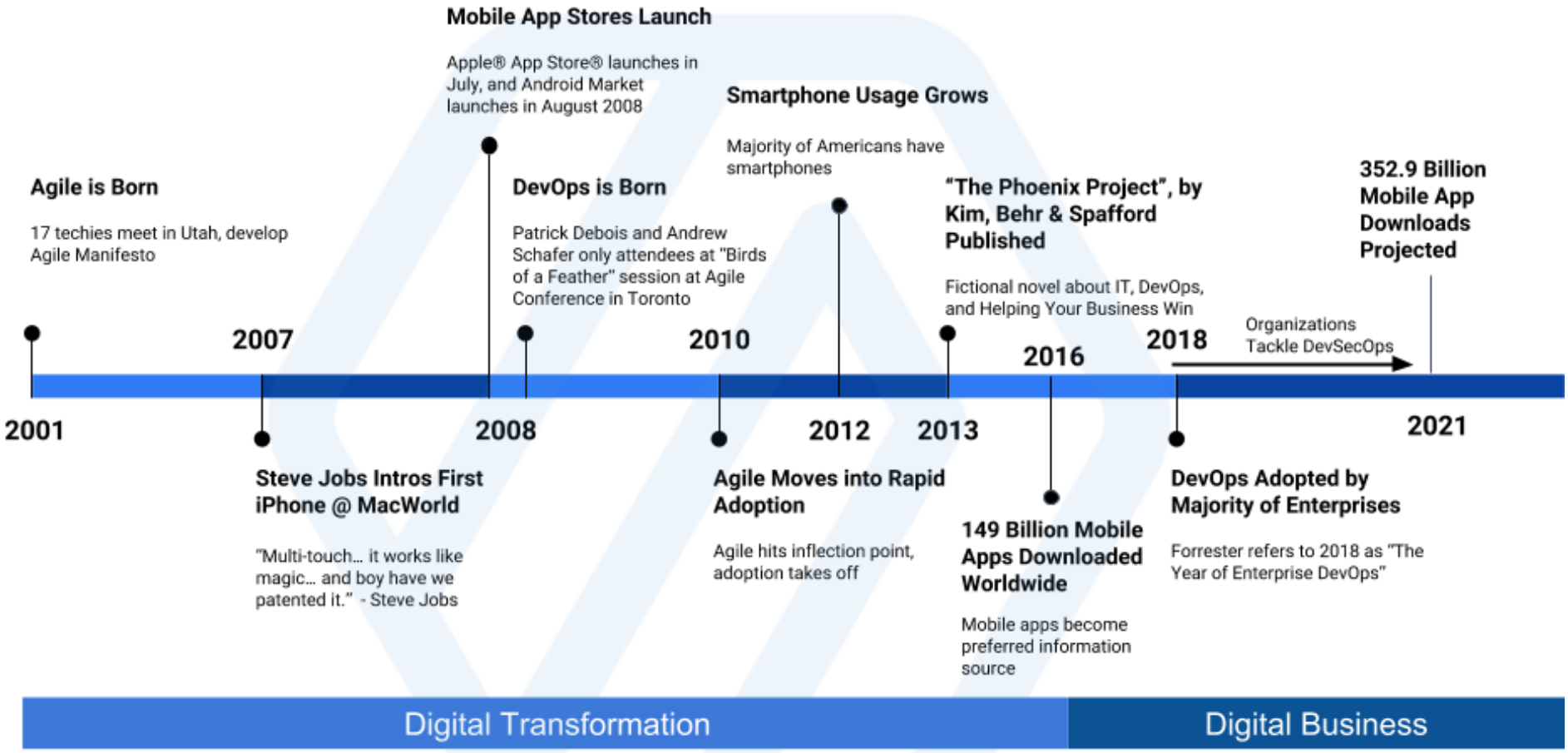
3.1.3 Valinta- ja poisvalintakriteerit

Aineiston haussa käyttämäni valinta- ja poissulkukriteerit ovat taulukossa 1.

VALINTAKRITEERIT	POISVALINTAKRITEERIT
Suomen ja englannin kieli	Muut kuin suomen tai englanninkieliset tutkimukset
Aikavälillä 2012-2020 julkaistut tutkimukset	Ennen vuotta 2012 julkaistut tutkimukset
Ilmaiset artikkelit	Kokonaiset oppikirjat
Kvalitatiiviset ja kvantitatiiviset tutkimukset	
Asiantuntijapuheenvuorot, historialliset katsaukset, lakianalyysit, tutkimusartikkelit	

Taulukko 1. Valinta- ja poisvalintakriteerit.

Aineistonkeruuni toteutui osittain jo ennen tutkimusaineiston rajaamisen laatimista. Näin ollen kriteerini hakusanoiksi muokkaantuivat tehdessäni koehakuja eri tietokantoihin. Tavoitteena oli rajata jo hakuvaiheessa hakusanojen avulla sellainen tutkimusten populaatio, jonka tuloksista pääsisin vertailemaan, miten teknologia on kehittynyt.



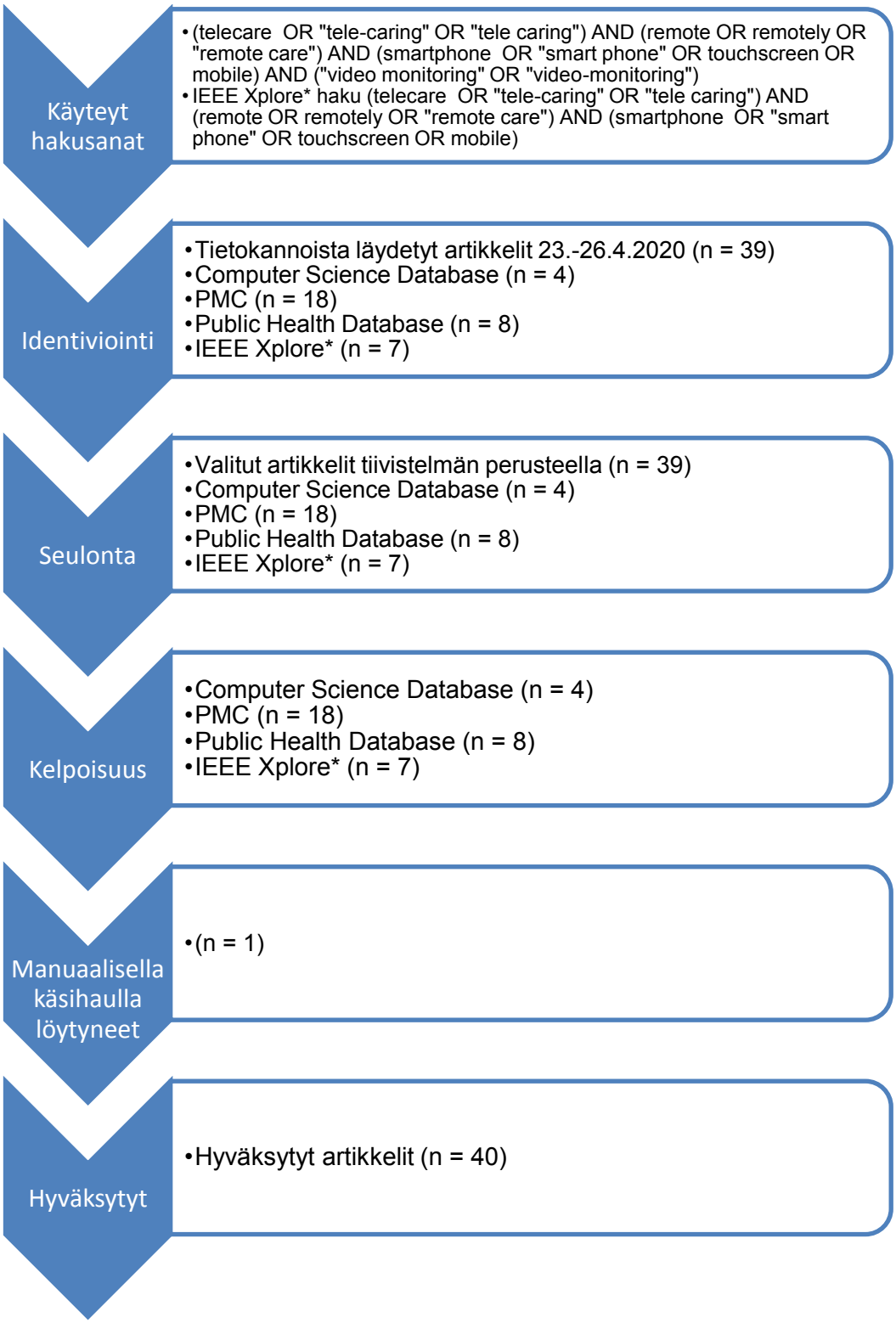
Kuva 18. DevOps & Secure historia älypuhelimen sovelluksen käytössä [27].

Kuva 19. Matkapuhelimesta pilvipalvelun kautta toimiviin sovelluksiin [28].

3.1.4 Tutkimusaineiston prosessikuvaus

IEEE Xplore* -tietokantahaussa on jätetty pois hakusanat:

("video monitoring" OR "video-monitoring")



Taulukko 2. Tutkimusaineiston prosessikuvaus.

4. TULOKSET

Tietokantojen hakutulokset painottuvat älypuhelimen käyttöliittymän käytettävyyteen, interaktiivisuuteen ja innovatiivisiin etävalvonnan kokeiluihin sekä reagoinnista poikkeavaan toimintaan mm. älypuhelimen gyroskoopin ominaisuus tukee nopeata kaatumiseen reagointia. Huomioitavaa on myös, että käytetyn teknologian tulisi olla laadultaan luotettava ja hyväksyttävää.

Tutkimuksissa kysytään, onko eettistä käyttää apuvälineitä, kuten videovalvontaa dementiaa sairastavan kodissa? Koska voidaan puhua dementiaa sairastavan henkilön itsemääräämisoikeuden tai vapauden menettämisestä?

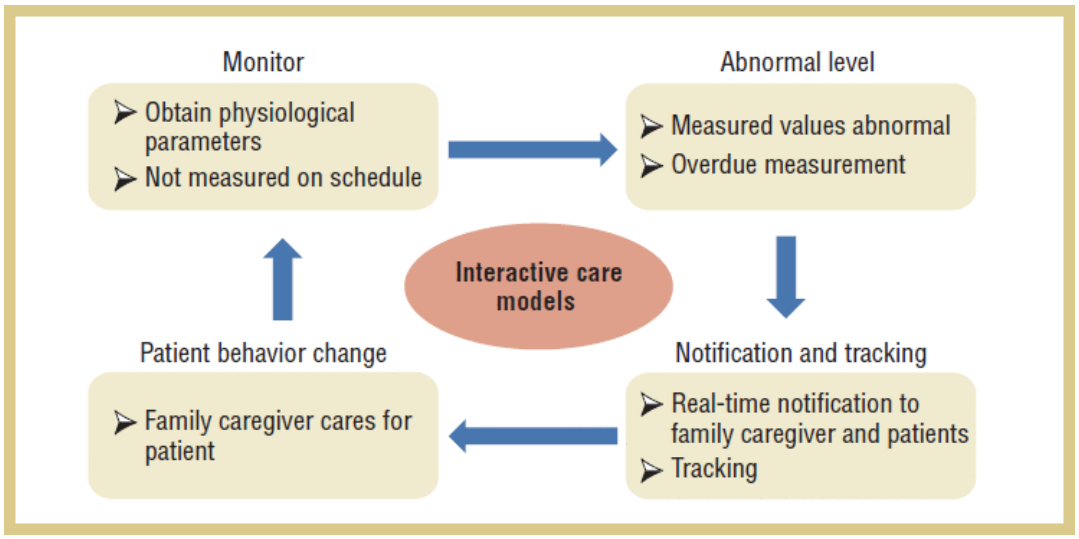
4.1 Graafinen käyttöliittymä

PANDA-hanke kuvassa 20 oli WHO:n rahoittama vuosina 2014–2016 Euroopan suurimmassa maahanmuuttajien vastaanottokeskuksessa Sisiliassa toteutettu tutkimus. Tutkimukseen osallistui 150 raskaana olevaa naista. Tarvitaan innovatiivisia maahanmuuttajaystävällisiä työkaluja, jotka auttavat terveydenhoitohenkilöstöä hallitsemaan raskauden suuren määrän vastaanottokeskuksissa. Tämä tutkimus testasi uuden mHealth-järjestelmän toimivuutta tarjotakseen hyväksyttävän tasoisen synnytyksen hoidon maahanmuuttajien keskuudessa. Järjestelmä helpotti kliinisen tiedon keräämistä mahdollistaen elektronisten potilastietojen luomisen ja tunnistamalla 10 % raskauksista olevan korkean riskin raskauksia. Sovelluksen digitaalinen muoto lisäsi terveydenhuollon tarjoajien palveluiden noudattamista synnytyssairaalahoidon suosituksesta, kun taas graafinen käyttöliittymä helpotti naisten sitoutumista ja koulutusmoduuleihin. Tutkimuksessa potilaiden tyytyväisyysaste oli 91,9 %. Järjestelmä tarjosi tehokkaan kattavuuden maahanmuuttajien korkealaatuista synnytystä edeltävästä hoidosta, mikä helpottaa usein liikkuvan väestön hoidon jatkuvuutta. [29]

PANDA-hanke pystyttiin toteuttamaan, koska teknologian avulla ja graafisella käyttöliittymän helppoudella sitoutettiin testikäyttäjät. Tällaiset projektit toimivat rajapintojen testauksessa ja toiminnallisuutta on helppo lisätä jo valmiiksi testatulle alustalle. Samalla tavalla toimii myös diabeetikoille toteutettu interaktiivinen IoT-etäviestintäjärjestelmä kokeilu.

Kuva 20. PANDA systeemikuvaus [29].

Toisin kuin perinteiset terveydenhuoltojärjestelmät, jotka suorittavat vain yksisuuntaista viestintää, diabeetikoille ja heidän hoitajilleen tarkoitettu interaktiivinen etähoitojärjestelmä, Interactive Telecare System (ITCS) käyttää IoT:ta Message Queue Telemetry Transport (MQTT) -protokollan muodossa. Järjestelmä aktivoi hälytyspalvelun IoT-tekniikan (IoT-AAS) välityksellä. MQTT-protokolla on kevyt tilauksen viestintäjärjestelmä, jossa tilaajat rekisteröityvät viestinvälittäjän kanssa ja asettavat mitä viestejä he haluavat vastaanottaa. MQTT tarjoaa tällä hetkellä vain yksisuuntaisen pikaviestitoiminnon, mutta vaatii vähän kaistaleveyttä ja sillä on alhaiset laitteistovaatimukset. IoT-AAS voi saavuttaa suoran viestinnän potilaan lääkinnällisten laitteiden ja perheenhoitajien mobiililaitteiden välillä ja parantaa siten etänä terveydenhuoltojärjestelmien vuorovaikutteisuutta. ITCS käyttää IoT-AAS-ehdotusta ITCS-järjestelmässä, se auttaa kroonista tautia sairastavia potilaita ylläpitämään terveellisiä elintapoja ilman korkeita lääkinnällisiä kustannuksia. [30]



Kuva 21. Potilaan ja perheen hoitajan vuorovaikutteisen mallin neljä keskeistä vaihetta: Tarkkaile potilasta, merkitse epänormaalit tasot, ilmoita hoitajalle ja seuraa potilaan reaktiota ja merkitse mahdolliset käyttäytymismuutokset [30].

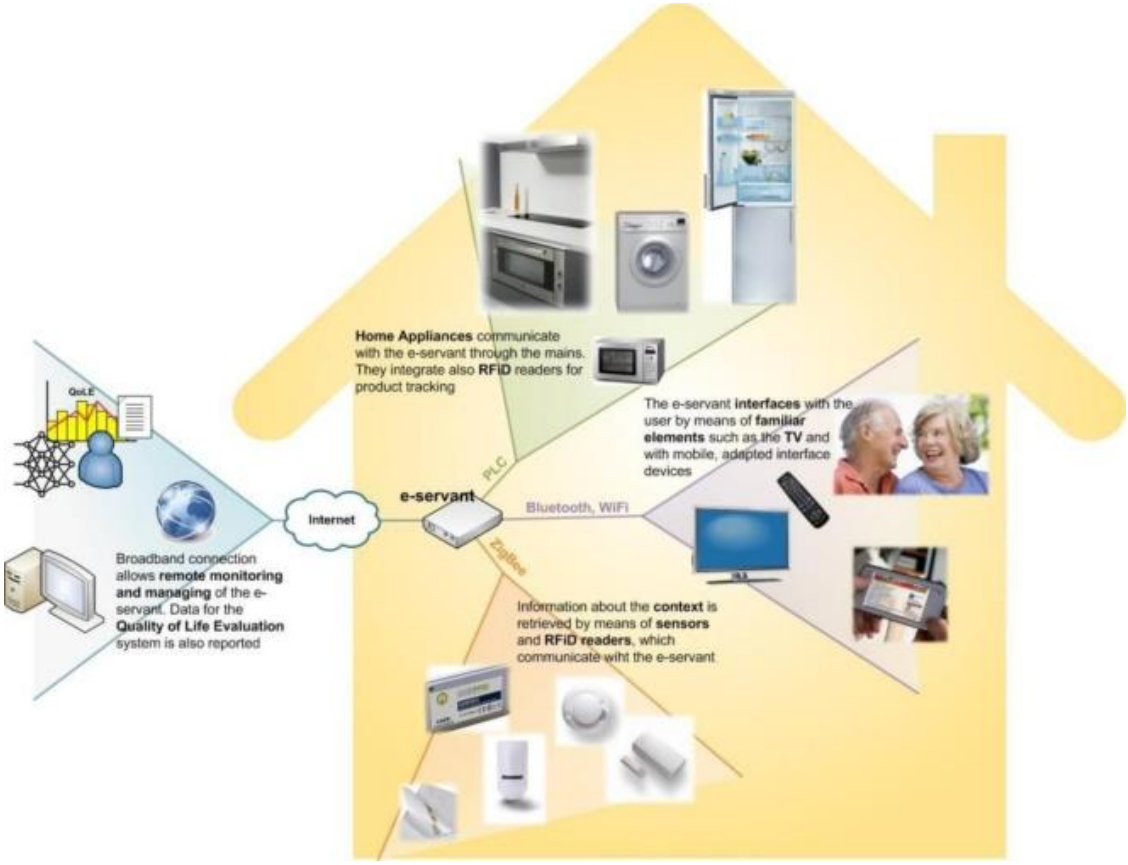
4.2 Etävalvonta – Reagoiminen poikkeavaan toimintaan

”Connectivity for Healthcare and Well-Being Management: Examples from Six European Projects” -tutkimus esitteli kuuden hankkeen CAALYXin, eCAALYXin, COGKNOWin, EasyLine +:n, I2HOMEn ja SHARE-projektin tutkimustoimet, joita Euroopaan Unioni rahoitti. Tavoitteena kohti tulevaisuutta, jossa kansalaiset voivat ottaa aktiivisen roolin oman terveydenhuollon hallinnassa. [31]

EasyLine + (01 / 2007– 06 / 2009) oli kahden ja puolen vuoden projekti, jota Euroopan komissio rahoitti kuuden puiteohjelman e-osallisuuden ohjelmasta. Kuusi yhteistyökumppania kolmesta Euroopan maasta on kehittänyt edistyneiden kodinkoneiden markkinoille sopivia prototyyppejä, joilla tuetaan vammaisia tai vammaisia ikääntyneitä pidempään itsenäisessä elämässä kotona ja korvataan mahdolliset fyysisten ja / tai kognitiivisten kykyjen menetykset mm. ruuan valmistamiselle ja kodinkoneiden käyttämiselle. [31]

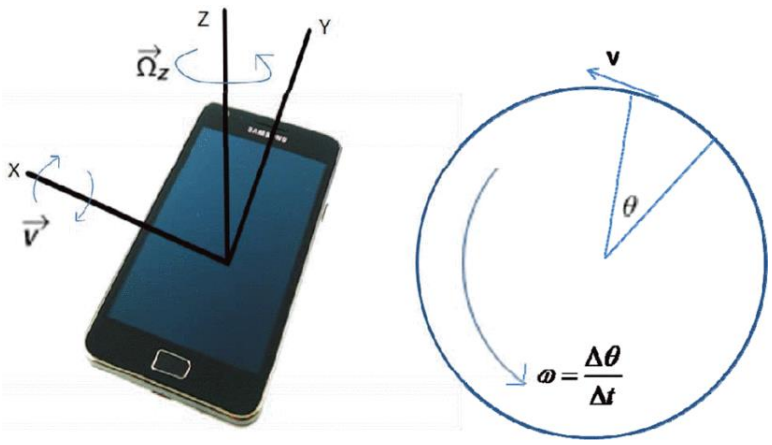
Kotona yksin olevalla vanhuksella on kolme pääasiallista vaikeutta; kaatuminen, lääkkeiden ottaminen ja hänen valvontansa. Omainen tai hoitaja asettaa lääkkeet omaan laatikkoon, asettaa ottamisajan, sulkee kannen ja lukitsee lääkelaatikon. Etähoitaja voi myös avata ja sulkea lääkelaatikon etäältä. Siihen mennessä, kun vanhuksen piti ottaa lääkettä, vanhusten taskussa oleva älypuhelin soi ja vain vastaava laatikko avautuu automaattisesti estääkseen vanhusta käyttämästä väärää lääkettä väärään aikaan. Val-

vontaan käytettiin seinälle asennettua tablettia. Tabletti on kiinnitetty seinälle huoneen perspektiivin hallitsemiseksi ja säätämiseksi. Etävalvoja voi kirjautua järjestelmään Internet-yhteydellä ja aloittaa videopuhelun vanhusten kanssa tai hallita kamerakulmaa saadaksesi huoneesta näkyviin haluamansa näkymän. Ehdotettu malli on 7,7 tuuman näyttökoolla, ARM Cortex-A9, RAM 1 Gt. Kamera toimii 3 megapikselillä. Valmiustilassa akkua voidaan käyttää jopa 1200 tuntia 3G-yhteydellä. Etävalvoja voi kirjautua järjestelmään Internet-yhteydellä ja aloittaa videopuhelun vanhuksen kanssa tai hallita kamerakulmaa. [32]



Kuva 22. EasyLine+ systeemikuvaus [31].

Kaatumisen valvontaan käytettiin älypuhelimen gyroskoopin toiminnallisuutta, kuva 23. Kun vanhus istuu paikallaan, arvo x, y ja z on yhtä suuri kuin nolla rad / s. Nopeasti liikuttaessa, kuten putoamisessa, muuttuu kummankin akselin arvoa dramaattisesti. Ehdotetun mallin kynnysarvo on 4 rad / s. Jos minkä tahansa akselin arvo nousee kynnyksen yli, sovellus soittaa automaattisesti puhelun etävalvojalle. [32]



Kuva 23. Havainnekuva älypuhelimen gyroskoopin toiminnasta. [38]

Easyline + projektin systeemikuvauksessa (kuva 22) on TV:n ja puhelimen kautta toimiva ”perhe elementti” ja etänä internetin kautta suunniteltu monitorointi. [37] Kaatumisen tarkkailuun on suunniteltu käytettäväksi älypuhelimessa olevan gyroskoopin arvon muuttuminen ja hälytyksen lähetys etävalvojalle. [38]

Edellytyksenä on, että puhelin on jatkuvasti käyttäjän mukana. Omaishoitajana toimiessani äidin käyttämä turvaranneke oli välillä pois kädestä eli toimintavarmuus vaihtelee onko seurantaväline mukana vai ei. Kameravalvonnassa edellytyksenä on kameran oikea sijoittaminen valvottavaan tilaan. Seinälle sijoitetun tabletin kuvakulman etänä kääntäminen on innovatiivinen mahdollisuus.

Telelääketieteestä on tulossa tärkeä osa nykyaikaista terveydenhuoltojärjestelmää, ja yhä suurempi kiinnostus laadukkaan terveydenhuollon saatavuuden laajentamiseen syrjäseuduille. ”Towards a GSM enabled remote monitoring medical system” -tutkimuksessa kehitettiin GSM-yhteensopivia telelääketieteen laitteita. Lääkinnällisistä laitteista mitattu syke ja lämpötila olivat sopusoinnussa matkapuhelimessa havaittujen syke- ja lämpötila-arvojen kanssa. Järjestelmää voitaisiin edelleen parantaa sisällyttämällä muita tekniikoita, kuten WhatsApp, Facebook, jotta se olisi vuorovaikutteisempi. [33]

4.3 Etävalvonnan eettisyys

”Views of Caregivers on the Ethics of Assistive Technology Used for Home Surveillance of People Living with Dementia” -tutkimuksessa esitetään ajatusten ja konseptin laatimista kamerapohjaisen valvontapalvelun käyttöönoton ympärille dementiaa sairastavien ihmisten kodeissa. Tutkimuksessa tutkittiin dementiaa sairastavien ihmisten valvontaa koskevaa kirjallisuutta ja esitetään yhteenveto ajatuksista ja konseptin laatimi-

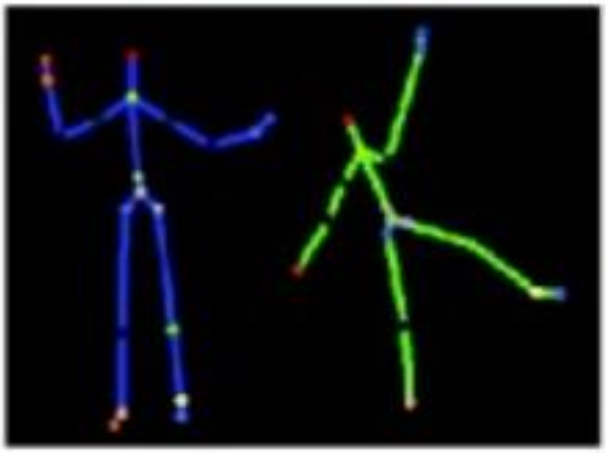
sesta saaduista havainnoista, huomioiden omaishoitajien näkemyksen. Tutkimuskysymys liittyi eettisiin näkökohtiin käyttää apuvälineitä, jotka sisältävät videovalvontaa ja pääsy kamera annetaan henkilön perheelle. Tutkimuksessa osoitettiin, että tällainen videovalvonta voi johtaa dementiaa sairastaneen henkilön itsemääräämisoikeuden tai vapauden menettämiseen. Työpajassa saadut tulokset tukevat oikean suhteen löytämistä yksityisyyden ja hyödyllisyyden välillä. Työpajoihin osallistuneet kannattivat kameran käyttöä muistisairaan kodissa, jos otetaan huomioon yksityisyydensuojan rajoitukset. Tutkimus osoitti myös sen, että he, jotka hoitavat dementiaa sairastavaa kotona, ovat valmiita käyttämään kameratekniikkaa. [34]

Teleterveydenhuollon ja telecare-visioiden järjestämisestä on käyty neljä ristiriitaista keskustelua: humanistinen, modernisti, talouspoliittinen ja muutoksenhallinnallinen. Humanistinen näkökulma oli ankkuroitu perheeseen ja henkilökohtaiseen kontekstiin ja tunnustettiin, että teknologiat voivat luoda sekä ratkaista ongelmia. Voitaisiin väittää, että kuilu ymmärryksessä voidaan ratkaista kehittämällä humanistisista näkökulmista ratkaisuja. Hoitovastuussa oleville perheille annetaan varhaisessa vaiheessa dementiaan työkaluja, jotka auttavat heitä hallitsemaan tarvittavaa hoitoa ja seuraamaan riskejä, kun he osallistuvat muihin oman elämänsä osa-alueiden arjen toimintoihin. [34]

”Carers’ experience of using assistive technology for dementia care at home: a qualitative study” -tutkimuksessa todetaan, että hoitajat päättivät myös olla käyttämättä tietyntyyppisiä Assistive Technology (AT), koska he tunsivat, että AT-teknologian käyttö entisestään eristää dementiaa sairastavan henkilön. Etävalvonta voisi antaa ihmisille tekosyyn olla vähemmän tekemisissä, vaikka ehdottomasti kotona asuva dementikko juuri kasvotusten kontaktia eniten kaipaisi. On myös otettu esille kysymys, käsitelläänkö tutkimusetiikkaa riittävästi, kun terveyspalveluja tarjotaan teknologiapohjaisissa ympäristöissä? [35]

”The BREATHE Project, a mobile application, video-monitoring system in family homes as an aid to the caring role: Needs, acceptability and concerns of informal carers” -tutkimus toteutettiin kolmessa erillisessä peräkkäisessä vaiheessa. Ensimmäinen vaihe oli omaishoitajan ja avustetun henkilön tarpeista ja videon hyväksyttävyydestä. Toisessa vaiheessa käsiteltiin tarpeisiin vastaamista ja hyväksyttävyyttä kehittämällä videoteknologiaratkaisua ja testaamalla ratkaisun hyväksyttävyyttä. Kolmas vaihe oli oikeakoe ja arviointi toteutetulla teknologialla henkilön kotona koko Euroopan alueella. [36]

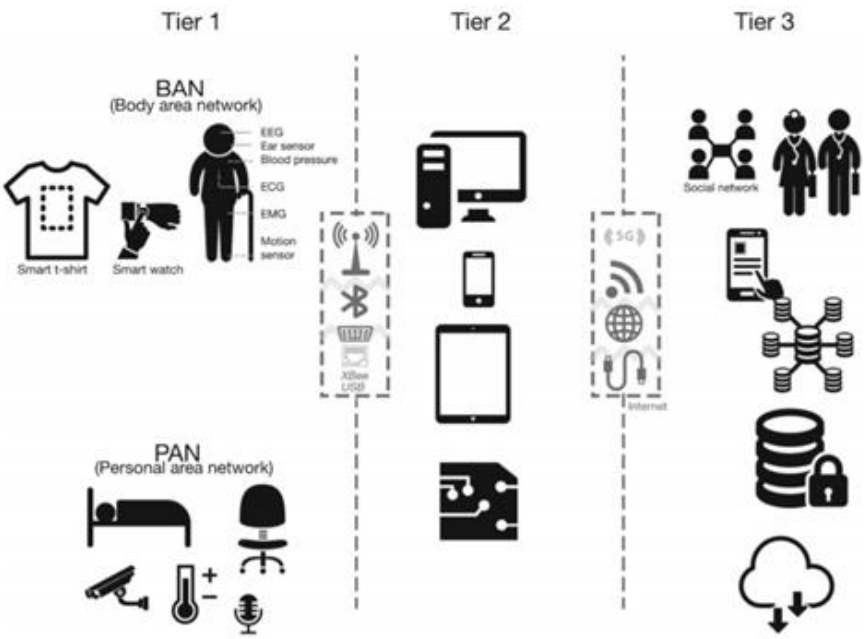
On parempi nähdä henkilö, koska kasvon ilmeet kertovat paljon. Syyt tähän liittyivät siihen, että todellinen kuvamateriaali tuntui enemmän omaishoitajien mielestä normaalilta. Todellinen kuvamateriaali toimisi paremmin siellä, missä teknologiaa käytettiin mm. yöllä seurantaan ja se, että todellinen kuvamateriaali mahdollistaisi tarkemman arvioinnin avustetun henkilön asemasta. Kuitenkin osa tutkimuksessa mukana olleista omaishoitajista valitsi muita vaihtoehtoja mm. luurankokuvan tai ei ollenkaan kuvaa johtuen yksityisyyden suojan suojelusta. Koettiin myös huolta oikeudesta tutustua kuvamateriaaliin, jossa sitä tarkastellaan etänä kodin ulkopuolelta. [36]



Kuva 24. Kuvattava henkilö voisi näkyä videolla luurankona eikä omana itsenään [36].

4.4 Käytettävyys ja laatu

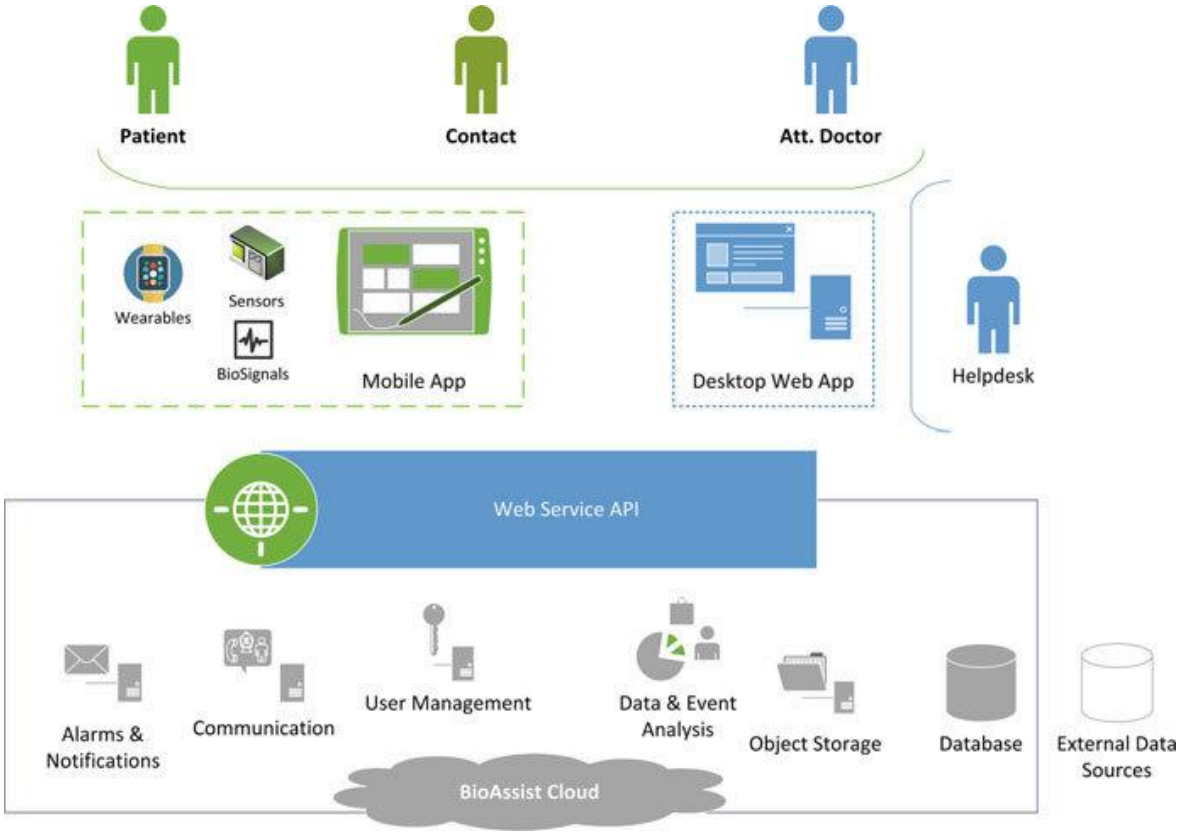
Kuvassa 25 esitetään eri etänä toteutettujen järjestelmien rajapinnoilla liikkuvaa tietoa. Erilaiset mittarit ja terveydenhuoltojärjestelmät pystyvät keräämään tietoja vanhuksista ja kroonisesti sairaista henkilöistä, siirtämään ja analysoimaan heitä etänä. Tämä voi lisätä heidän pärjäämistänsä ja tukea itsenäisen ja turvallisen elämä mahdollisuutta omassa kodissaan. [37] Kotona asuminen luonnollisesti alentaa sairaalahoidon kustannuksia.



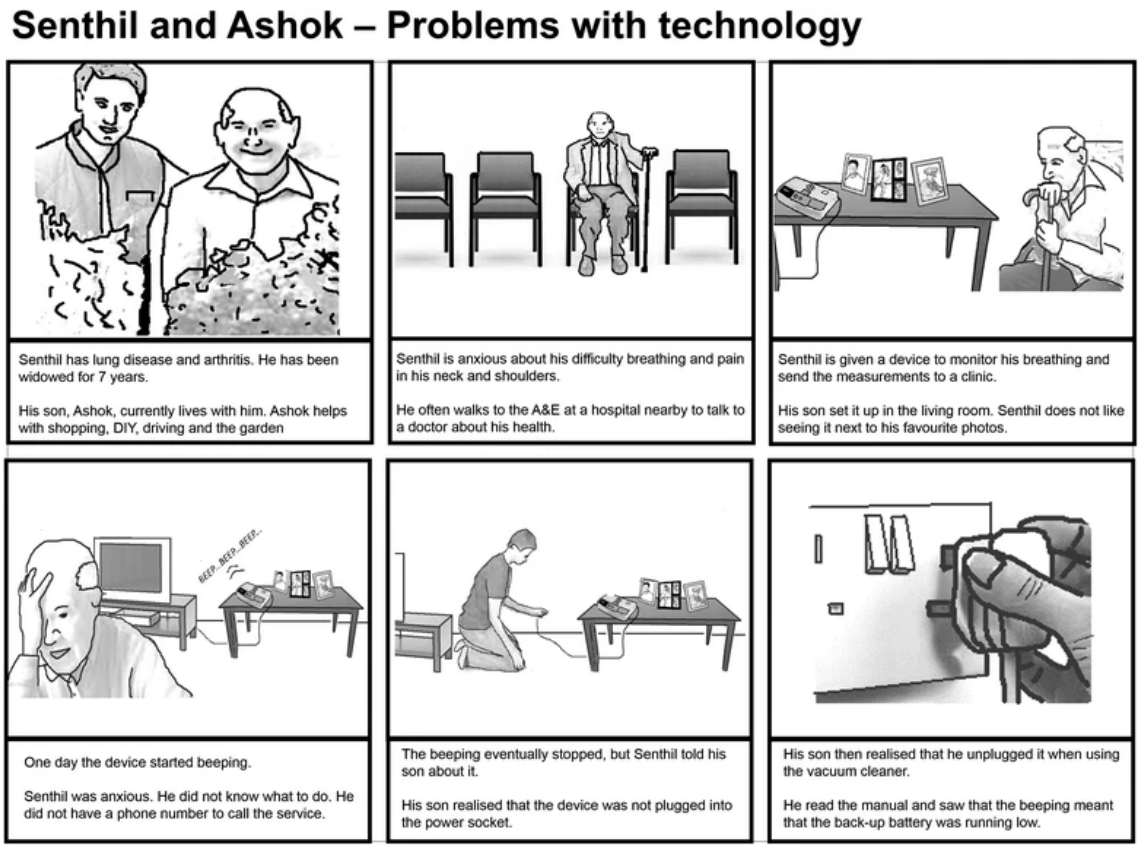
Kuva 25. Yleinen terveydenhuoltoarkkitehtuuri (kirjoittajien suunnittelema ja Ibrahim Almardinin piirtämä) [37].

”Utilizing a Homecare Platform for Remote Monitoring of Patients with Idiopathic Pulmonary Fibrosis” -tutkimuksessa testattiin kodin telemonitorointijärjestelmää potilaille, joilla on idiopaattinen keuhkofibroosi (IPF). Järjestelmä perustui sovellukseen mobiililaitteille ja Bluetooth-yhteensopiville antureille pulssioksimetriaa ja verenpainemittauksia varten. Elintoimintojen seurannan lisäksi järjestelmä sisälsi videoneuvottelun ja hätäavun kautta kommunikoinnin Helpdesk-palvelun tuella. Järjestelmän systeemiarkkitehtuurikuvaus on kuvassa 26. Ehdotetun ratkaisun toteutettavuuden varmistamiseksi tehtiin pilottitutkimus. Tulokset tukevat järjestelmän käyttöä IPF-potilaiden tehokkaaseen seurantaan. [38]

Käytetyn teknologian tulisi olla laadultaan luotettava ja hyväksyttävää. Pyrimme määrittelemään teleterveydenhuollon ja etähoidon laadun tavoitteenamme parantaa niiden potilaiden elämänlaatua, jotta he saavat asianmukaista, hyväksyttävää ja toimivaa teknologiaa ja palveluja sairauden tai vamman tai heidän kanssaan elävien ihmisten tukemiseksi. [39]



Kuva 26. Kotihoidon systeemiarkkitehtuurin kuvaus, Andreas Menychtas [38].

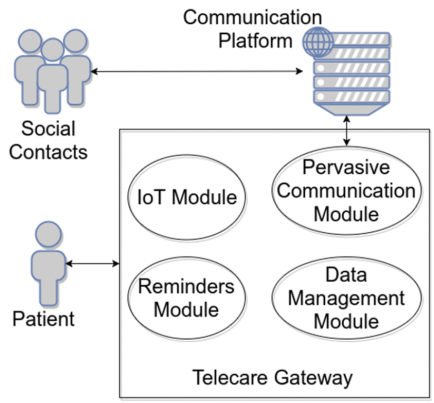


Kuvassa 27. Tapauskuvaus teknologian haasteista toimintaympäristössään [40].

Kuvassa 27 on sarjakuvana kuvitettu tapausskenaario, miten teknologia voi olla haasteellista. Esimerkissä kuva 1 esittelee hahmot Senthil ja hänen poikansa Ashok. Kuva 2 kuvaa Ahokin terveysongelmia ja usein käyntejä klinikalla. Kuvassa 3 on asennettu telehealth laite, se seuraa Santhilin verenpainetta ja happisaturaatiota. Kuvassa 4 Senthil on hämmentynyt ja huolissaan laitteen normaalista poikkeavasta toiminnasta ja äänekkäästä piippauksesta. Kuvassa 5 Ashok huomaa myöhemmin, että laitetta ei ole kytketty pistorasiaan ja että piippaus osoittaa, että akku on vähissä. Kuvassa 6 Ashok kytkee laitteen takaisin pistorasiaan ja muistuttaa Senthilia poistamasta sitä. [40]

Minulle laatu omaishoitajana merkitsi koko järjestelmän toimintavarmuutta. Koska Arlo Pro 2 -järjestelmä aktivoitui kameraan tulleesta liipaisutapahtumasta ja jos kamerat jostain syystä eivät toimineet (heikko Wi-Fi tai lataus loppunut) tilanne oli sietämätön. Toimintavarmuuden takaamiseksi oli oltava digitaalinen alemman toimintatason varajärjestelmä, jossa olisi pitänyt äidin hoitosuhteessa olla mahdollisuus ääniyhteyteen. Olimme virhetilanteen sattuessa varautuneet nopeasti paikalle tulevaan tukihenkilöön.

Avustetun asumisen ratkaisut ovat monimutkaisia innovaatioita, jotka edellyttävät ihmisten ja organisaatioiden panosta ja koordinointia. Käyttöönoton ja käytön edistämiseksi on määriteltävä, ymmärrettävä ja käsiteltävä erilaisia asiayhteyteen liittyviä tekijöitä. Voidaan kysyä tärkeitä kysymyksiä, jotka ilmenevät suurelta osin teknologiasuunnittelun ulkopuolella, erityisesti sen osalta, miten optimoimme etävalvontalaitteen arviointiprosessin ja henkilökohtaisen "räätälöinnin"? Miten ratkaistaan organisatorinen hitaus ja resurssien puute apuvälinepalveluja ottaessa käyttöön? Miten palveluista voidaan tehdä kustannustehokkaampia ja siten houkuttelevampia? Miten optimoidaan teknologian käyttäjille annettava pitkän aikavälin tuki niin, että se säilyy "työteknologiana" pitkällä aikavälillä? [39]



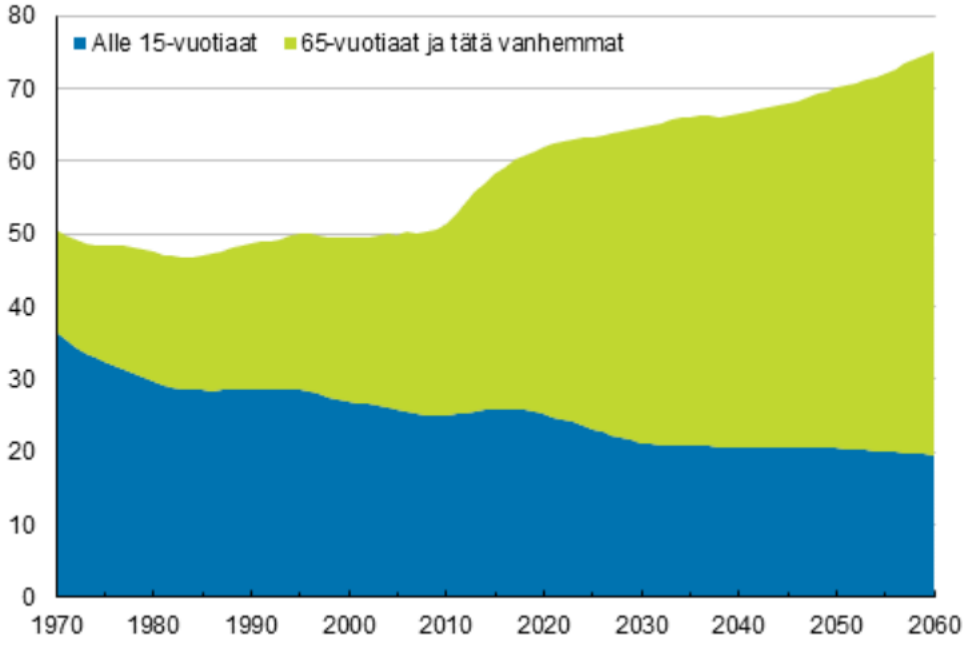
Kuva 31. Etävalvonta-alustan kuvaus, jossa osana on myös sosiaalinen verkostoituminen [39]

5. POHDINTA

5.1 Pysyykö vanhuus samanlaisena, kun väestö ikääntyy?

Tulevaisuuden kannalta yksi oleellisimmista kysymyksistä on terveyden ja hyvinvoinnin ylläpito. Miten varmistetaan ikäihmisten yhteiskunnan palveluiden laatu ja riittävyys? Mitä ja millaisia ratkaisuja digitalisaatio ja ennaltaehkäisevä terveydenhuolto voivat tarjota? On pohdittava, pysyykö vanhuus samanlaisena, kun väestö ikääntyy? [13]

Väestöllinen huoltosuhde määritellään ei-työikäisten ja työikäisten välisenä suhteena kuvio 1. kuvaa työikäisten (15–64-vuotiaat) osuutta väestöstä [41]. Kuvasta 28 on havaittavissa vanhempien ikäluokkien osuuden kasvu väestöstä ja osuuden edelleen kasvaminen. Näyttää siltä, että tulevaisuudessa huoltosuhde edelleenkin heikkenee.

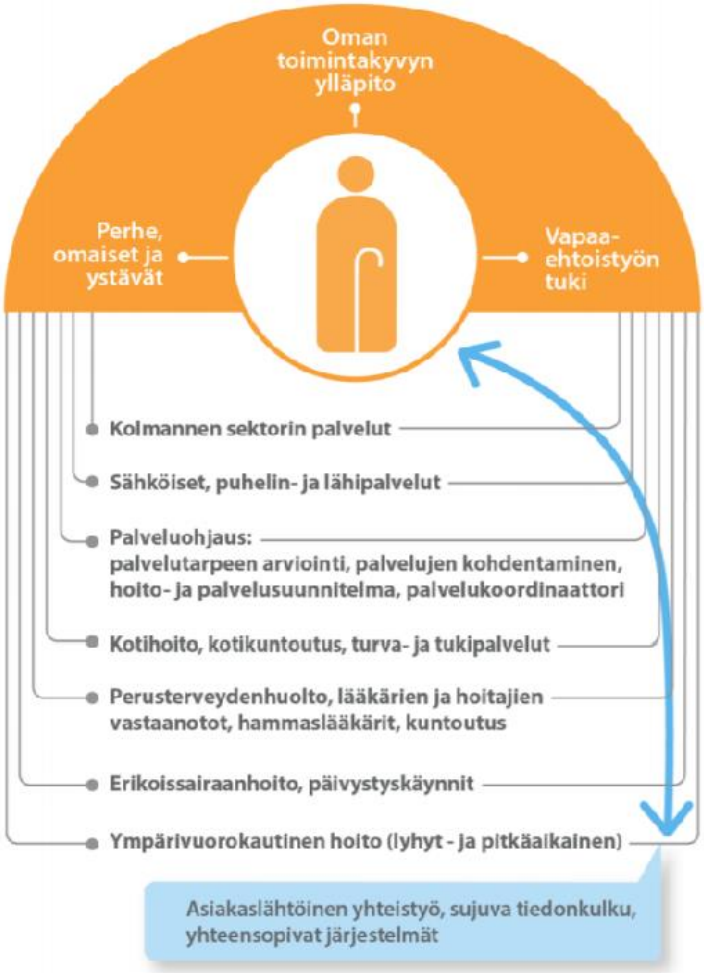


Kuva 28. Väestöllinen huoltosuhde 1970–2060 [41].

5.2 Kotona asumisen tukeminen

Kansallisena tavoitteena on iäkkään ihmisen kotona asumisen tukeminen jopa elämänsä loppuun saakka. Kotihoito ja kotiin annettava tuki koostuu monien eri toimijoiden yhteistyöstä niin julkisen kuin yksityisen sekä järjestöjen tuottamasta tuesta. Ammattilaisten, läheisten ja vapaaehtoisten muodostama verkosto vastaa kotona-asujan tarpeisiin ja toiveisiin. Kotihoidossa oli toukokuussa 2018 / 51 700 asiakasta. [14]

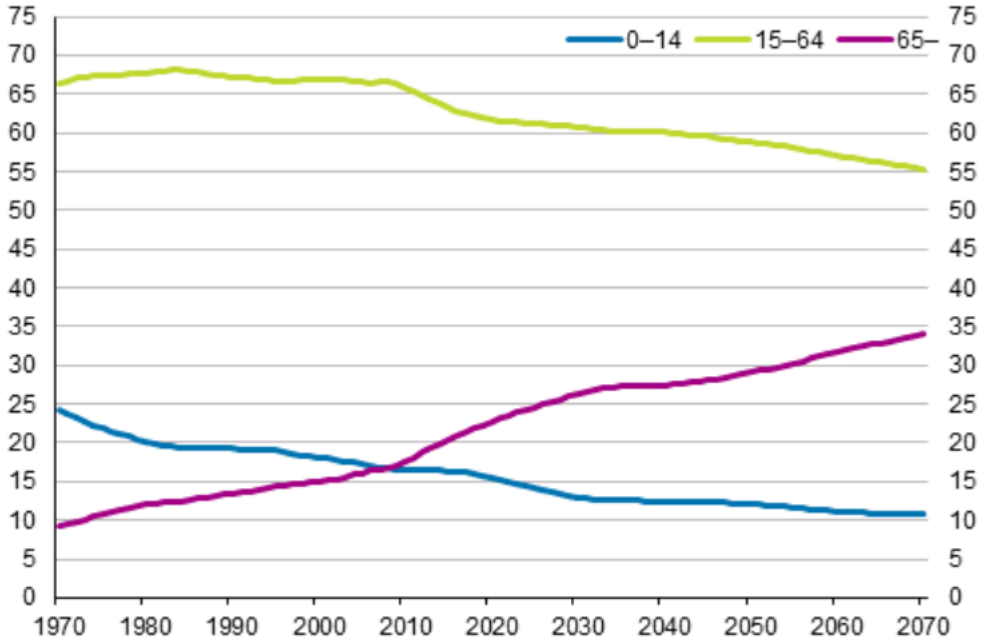
Kotihoidon toiminta tukee kotona asumista ja päivittäistä hyvinvointia sekä toimintakykyä tukevaa palvelu- ja turvaverkkoa. Kotihoidossa keskeistä on nopeasti reagoida asiakkaan toimintakyvyn tai terveydentilan muutoksiin, jotta vältytään sairaalajaksolta ja toisaalta tuetaan sairaalasta kotiutuvaa toteuttamalla kuntouttava tai tehostettua kotikuntoutusta tai tehostettua kotihoitoa. Kuva 29 kotihoidon eri asiakasryhmien palvelut perustuvat asiakassegmentointiin ja näiden asiakkuuksien ympärille rakennettuihin palvelukokonaisuuksiin. [42]



Kuva 29. STM:n esitys palvelukokonaisuudesta [42].

Kotona pärjäämisen arvioimisen apuna käytetään erilaisia arviointimenetelmiä, joiden avulla mm. kotihoidon henkilökunta analysoi kotona hoidettavan toimintakykyä ja pärjäämistä. Käytettäviä menetelmiä ovat: elämänlaatumittari (WHO-QOL-Bref), lyhyt fyysisen suorituskyvyn testistö (SPPB), ravitsemustilan seulonta-arviointi (MNA), muistitesti (MMSE), masennusseula (GDS-15) ja kaatumisvaaran arviointi (FRAT).

Tilastokeskuksen ennusteet kuva 28 ja kuva 29 osoittavat, millainen väestönkehitys on luvassa. Ennusteen tehtävänä on tarjota päättäjille työkaluja sen arvioimiseksi, mitä toimia tarvitaan, jolla väestönkehitykseen vaikutettaisiin. [41]



Kuva 29. Ikäryhmien osuus väestöstä 1970–2018 ja ennustettu osuus 2019–2070, prosenttia [41].

5.3 Etävalvonnan mahdollisuudet

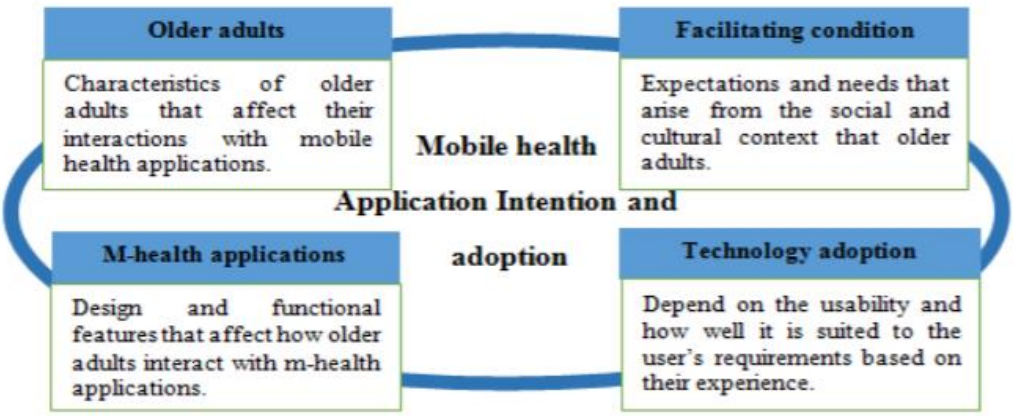
Etävalvonnan avulla voidaan seurata muistisairasta kotonaan päivittäisissä toimissaan. Valvonnan tulee tapahtua nykyhetkessä, jotta mahdollinen vaaratilanne tai avuntarve huomataan heti, eikä vasta tuntien kuluttua. Etävalonnalle on monia eri työkaluja. Etävalvonnan tavoitteena on tukea kotona pärjäämistä ja vastasta muistisairaan avuntarpeeseen välittömästi sekä parantaa etävalvonnan käyttökokemuksia. Koska yhä useammat ovat kiinnostuneita mm. muistisairaiden kotona asumisen tukemisesta ja kustannustehokkaasta kotihoidosta on markkinoille tullut uusia sovelluksia ja käyttöjärjestelmiä, jotka auttavat ja tukevat omaishoitajia. Uskon, että tulevaisuudessa meillä on hyvät mahdollisuudet tarttua suuriin ja nopeasti kasvaviin kotona asumisen tukemisen

haasteisiin ja mahdollisuuksiin erilaisilla älypuhelimen sovelluksilla ja tehokkailla luotettavilla tietoliikenneyhteyksillä.

Etävalvontalaitteiden laajamittainen käyttö edellyttää luotettavaa tietoliikenneyhteyttä. Sosiaali- ja terveysministeriön Hyvinvoinnin ja tekoälyn robotiikkaohjelmassa (Hyteairo) yhtenä keskeisenä osana on Liikenne- ja viestintäministeriössä valmistelussa oleva kansallinen digitaalinen infrastruktuurin strategia, se sisältää Suomen laajakaistatavoitteen vuodeksi 2025 sekä keinot tavoitteen saavuttamiseksi. Strategia koskee valokuiturakentamisen edistämistä ja sisältää tarvittavat taajuuspoliittiset linjaukset 5G:n käyttöönottamiseksi ja toimenpiteet nopeiden laajakaistayhteyksien saatavuuden ja laadun parantamiseksi. [43]

Tietosuojan näkökulmasta terveyssektorin tietojohtamisessa käsitellään henkilöiden terveystietoja. Henkilötietolainsäädännön näkökulmasta terveystiedot ovat erityinen henkilötietoryhmä, käsittelyn edellytykset ovat korkeammat tavallisiin henkilötietoihin verrattuna. 1.5 2019 voimaan tullut uusi laki sosiaali- ja terveystietojen toissijaisesta käytöstä tarjoaa selvän EU:n yleisen tietosuoja-asetuksen (GDPR) 6 ja 9 artiklojen mukaisen perusteen tietojen käytölle tietojohtamiseen. [44]

Uusien palvelujen suunnittelussa tulisi huomioida myös iältään vanhemmat ihmiset eikä pitäisi keskittyä pelkästään suunnittelemaan toimintoja nuorille. Tulevissa tutkimuksissa tulisi tarkastella myös mHealth-sovellusten palvelupuolta. Kuvassa 30 on neljä toteutuksen suunnitteluun liittyvän eri rajapintakokonaisuuden vaikutussuhteet. [45]



Kuva 30. Rajapintojen mHealth toteutuksen vaikutussuhteet [45].

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1 Tulokset

Terveydenhuollon ja sosiaalialan aloilla yhteydenpidon ja kommunikoinnin etuja ei voida aliarvioida terveydenhuollon ja sosiaalipalvelujen tarjoajien, että heidän kuluttajiensa kannalta. On erittäin todennäköistä, että tulevaisuudessa yhteydenpito jonkin järjestelmän avulla on melko yleistä ja saatavana niin kuin esimerkiksi puhelin on tänään. Edistyminen tämän vision toteuttamisessa riippuu pitkälti seuraavista kolmesta yhtä tärkeästä tekijästä: [31]

1. Kansainvälinen eurooppalainen politiikka
2. Sidosryhmien asenteet ja
3. Teknologiset edistysaskeleet. [31]

Etänä toteutettujen terveydenseurantaratkaisujen käyttö kasvaa hyödyntämällä nykyteknologian IoT:ta, mobiiliverkostoitumisen ja kattavan viestinnän kehitystä. Kroonisten sairauksien hallinnassa mHealth- ja telemonitorointimenetelmien säännöllinen käyttö on hyvin yleistä, mikä helpottaa jatkuvaa potilasseurantaa ja mahdollistaa innovatiivisten ratkaisujen käytön potilaille, lääketieteen asiantuntijoille ja hoitajille. Etäviestintä on välttämätöntä, koska se mahdollistaa potilaiden terveyden ennaltaehkäisyn ja tarkan hoidon. Nykyaikaisten biosignaalien, kannettavien tietojenkäsittelykoneiden ja IoT-laitteiden tehokyky, tietojenkäsittelyominaisuudet ja kohtuuhintaisuus mahdollistavat kehittyneiden ratkaisujen kehittämisen mHealth ja potilas etämonitoroinnin sektorilla. Kuvassa 31 on viestintä- ja sosiaalisen verkostoitumisen foorumi, joka tarjoaa langattoman ja automaattisen tietojen keräämisen ja varastoinnin biosignaaleja vastaanottavien antureiden avulla. Ehdotettu ratkaisu tarjoaa myös etäviestinnän ja -seurannan erityisen sosiaalisen verkoston kautta, joka mahdollistaa reaaliaikaisen videoneuvottelun ja tiedonvaihdon. [39]

6.2 Tutkimuksen arviointi

Tutkimuksessa ilmeni tietokantahakusanojen vaikea asettaminen sellaiseen kontekstiin, että olisin kattavasti videovalvonnan ja älypuhelimen käytettävyyteen suoraan verrannollisia tutkimustuloksia haussa saanut. Analysoituani tietokantahaun tuloksia, sain vahvistusta omaishoitajatyössäni kohtaamiini haasteisiin. Odotin löytäväni laajoja kansainvälisiä etävalvonnan tutkimushankkeita, linjauksia dementian hoidon digitaalisista apuvälineistä ja tulevaisuuteen suunnattuja terveydenhuollon toiminnan digitalisointia ja kanssakäymistä asiakkaan omaisten kanssa. Miten arjen kotona asumisen tukeminen on mittavissa?

Keväällä 2020 Covid-19 rajoittaa läheisten kanssa kanssakäymistä. Miten kommunikoidaan turvallisesti ja miten ikäihmisten valmiudet kommunikointiin mahdollistetaan vaikeissa rajoitteisissa olosuhteissa. Pystyykö teknologia muovautumaan muuttuviin olosuhteisiin?

6.3 Jatkokysymykset

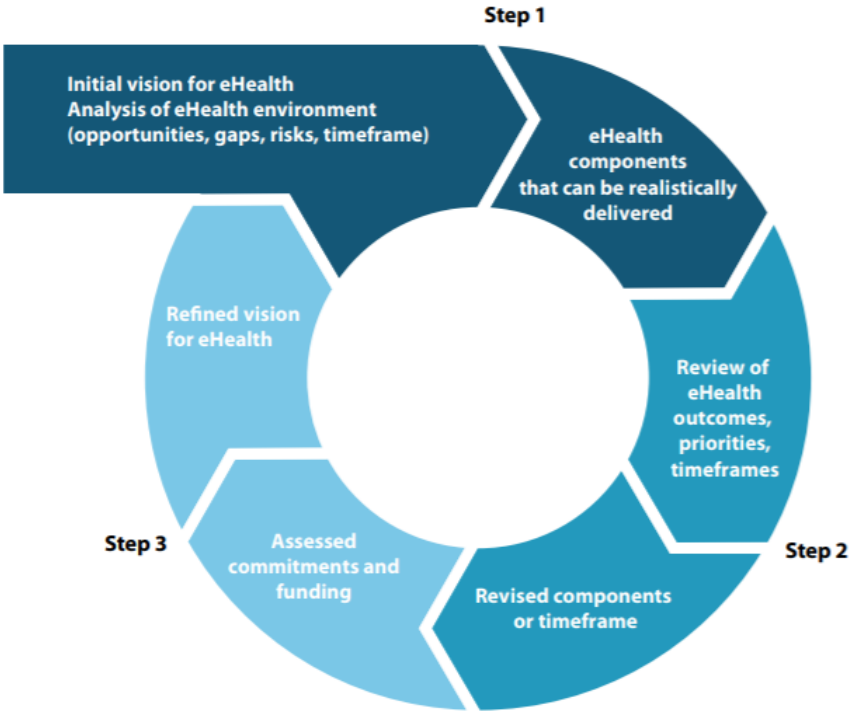
1. Vanhukset käyttävät teknologiaa eri tavoin kuin nuoremmat ja heillä on lukuisia esteitä teknologian käytössä. Tarvitaan helppokäyttöisiä käyttöliittymiä, ja tutkimusta, miten ne ovat muunneltavissa dementian edetessä ja integroitavissa jo olemassa olevaan toiminta-alustaan.

2. Tutkimus omaishoitajan teknologian käytöstä tarvitaan, koska se on tällä hetkellä rajallista.

3. Kansainvälisellä tasolla tulisi harmonisoida terveyden ICT-toimintoihin liittyvä sanasto. Jokaisella maalla tulisi olla oma eHealth visio, kuvassa 32 on määritelty vision eri vaiheet.

On päästävä yksimielisyyteen teknologioiden määritelmästä sekä tarkasteltava uudelleen työstrategioita ja kehitettävä innovatiivisia liiketoimintamalleja. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi meidän on luotava teknologisten yritysten, ikääntyvien palveluorganisaatioiden, loppukäyttäjien, tutkijoiden ja hallitusten edustajien verkostoon, jotta voimme tutkia vanhempaa väestöä ja kehittää ja validoida uusia laitteita, jotka edistävät ikääntymistä kotona. Organisaation muutokset, innovatiiviset liiketoimintastrategiat ja inhimillinen pääoma ovat välttämättömiä tämän menestyksen kannalta. On myös tarpeen tutkia todellisia ihmisiä ja erilaisia tilanteita reaalimaailman ympäristössä ja pääs-

tä sopimukseen standardoinnista. Valitettavasti satunnaistettujen kontrollikokeiden johtaminen on erityisen monimutkaista. [46]



Kuva 32. Eri vaiheet eHealth vision määrittelylle [47].

Dementiaa sairastava väestö laajentaa ja lisää omaishoitajien taakkaa, telelääketieteen ja älykkäiden teknologioiden avulla voidaan tukea ikääntymistä ja vähentää samalla hoitajan taakkaa ja parantaa dementian kanssa elävien perheiden elämänlaatua ja vähentää terveydenhuollon kustannuksia. Lisäksi dementiahoitoa tukeva teknologia saattaa vähentää muodollisiin hoitotarpeisiin ja ennenaikaiseen laitoshoitoon liittyviä terveydenhuoltomenoja. Teknologian mahdollisuuksien hyödyntäminen dementian hoitotarpeiden tyydyttämiseksi riippuu kuitenkin useista tekijöistä; kuten saatavilla olevien teknologioiden ja niiden hyödyllisyyden lisäämisestä, saavutettavuuden ja kohtuuhintaisuuden edistämisestä ja käyttöön liittyvien haasteiden voittamisesta. Tulevaa tutkimusta ja jatkuvaa kehittämistä tarvitaan, jotta voidaan käyttää dementiahoitoon integroitua kehittynyttä teknologiaa. [48]

LÄHTEET

[1] Hui Shi1, Chen Mao2, Jinling Tang2 and Huiying Liang2*, Research on the health of and interventions for family caregivers of people with dementia: a bibliometric analysis of research output during, 1988–2018. Saatavissa: https://bmcgeriatr.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12877-020-1421-7

[2] A. Hievanen, Muistisairas tarvitsee sparraajan!, Suomenmaa N:o 8, 1.3.2019.

[3] Oikeusministeriö, Henkilötietolaki. Saatavissa: https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/kumotut/1999/19990523

[4] Telecare Feasibility Study Feasibility study for the provision of universal telecare services for the over, Deloitte MCS Limited, August 2017, 75s. Saatavissa: https://www.ehealth.scot/wp-content/uploads/2017/11/2017-11-20-Telecare-Feasibility-Study-Report-FINAL-1.pdf

[5] Trisha Greenhalgh, Rob Procter, Joe Wherton, Paul Sugarhood, Sue Hinder & Mark Rouncefield, What is quality in assisted living technology? The ARCHIE framework for effective telehealth and telecare services, April 2015. Saatavissa: https://bmcmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-015-0279-6?report=reader

[6] Tietosuojavaltuutetun toimisto. Saatavissa: https://tietosuoja.fi/etusivu

[7] T. Hammar, L. Mielikäinen, H. Alastalo, Teknologia tukee kotihoidon asiakkaan omatoimisuutta ja turvallisuutta – eroja käyttöönotossa maakuntien välillä, Tutkimuksesta tiivisti 44, joulukuu 2018, 6 p. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki, saatavissa:

http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/137291/URN_ISBN_978-952-343-252-9.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[8] Laki sosiaali- ja terveystietojen toissijaisesta käytöstä, huhtikuu 2019. Saatavissa: https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190552

[9] SOSIAALI- JA TERVEYSMINISTERIÖN RAPORTTEJA JA MUISTIOITA Laki sosiaali- ja terveystietojen toissijaisesta käytöstä (toisiolaki), Toimeenpanon valmistelun kokonaiskuva2019:44. Saatavissa: http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161649/Rap_44_2019_Laki%20sosiaali-%20ja%20terveystietojen%20toissijaisesta%20k%c3%a4yt%c3%b6st%c3%a4.pdf?sequence=4&isAllowed=y

[10] This article has been accepted for publication in a future issue of this journal, but has not been fully edited. Content may change prior to final publication. Citation information: DOI 10.1109/ACCESS.2020.2964988, IEEE Access Security in Telehealth Systems from a Software Engineering Viewpoint: A Systematic Mapping Study, 18 p. Saatavissa: file:Downloads/Security_in_Telehealth_Systems_from_a_Software_Eng%20(1).pdf

[11] Review article V. Devarakondab, Mohammad Sayad Haghighi, Legal framework for health cloud: A systematic review, https://ars-els-cdn-com.libproxy.tuni.fi/content/image/1-s2.0-S1386505619305179-gr3_lrg.jpg

[12] Sonia Chien-I Chen 1, Chenglian Liu 2 , Ridong Hu 1,*, Yiyi Mo 3 and Xiupin Ye 3, “Nomen Omen”: Exploring Connected Healthcare through the Perspective of Name Omen, March 2020, 18 p. Saatavissa: https://search-proquest-com.libproxy.tuni.fi/docview/2383852291/fulltextPDF/3A5DA993B6354F68PQ/1?accountid=14242

[13] Sitra, Megatrendit 2020, Vantaa, 2020, 69 s. Saatavissa: https://media.sitra.fi/2019/12/15143428/megatrendit-2020.pdf

[14] Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki. Saatavissa:https://thl.fi/fi/web/ikaantyminen/muuttuvat-vanhuspalvelut/kotihoito

[15] Alzheimer's Disease International (ADI), World Alzheimer Report 2018 The state of the art of dementia research: New frontiers, September 2018, 48 p. Saatavissa: https://www.alz.co.uk/research/WorldAlzheimerReport2018.pdf

[16] Editors: T. Balin, H. Rice, Authors: T. Balin, S. Bihani, R. Du, J. Kannarkat, H. Rice, S. Saraogi, A. West, The Wilberforce Society (TWS) - Challenges and Opportunities of an Ageing Population, July 2019, 68 p. Saatavissa: https://issuu.com/thewilberforcesociety/docs/ageing_paper_-_final

[17] Ann L Bossen, Heejung Kim, Kristine N Williams, Andreanna E Steinhoff, Molly Strieker, Emerging roles for telemedicine and smart technologies in dementia care, 3: 49–57. Maaliskuu 2015. Saatavissa: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4666316/

[18] Joint Action to Support the eHealth Network (JASHEN), "Report on EU state of play on telemedicine services and uptake recommendations," vol. v0.5, no. D7.1.2, 2017, 60 p. Saatavissa: https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/ehealth/docs/ev_20171128_co09_en.pdf

[19] K.J. Turner, in Ecological Design of Smart Home Networks, 2015. Saatavissa: https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/telecare

[20] Arlo Technologies, Inc., Arlo Pro HD Security Camera System User Manual, version 202-11683-06, November 2018, 87 p. Saatavissa: https://www.arlo.com/en-us/images/Documents/ArloPro/arlo_pro_um.pdf

[21] Dennis Aldover, Alexandr Losikov, Nathan Becker, Arlo Technologies Inc, US10304302B2, Electronic monitoring system using push notifications, data provided by IFI CLAIMS Patent Services. Saatavissa: https://patentimages.storage.googleapis.com/0c/52/63/b44420795c2850/US10304302.pdf

[22] Fu, Arron. 7 Different Types of Cloud Computing Structures. March 2017. Saatavissa: https://www.uniprint.net/en/7-types-cloud-computing-structures/

[23] F. Servida, E. Casey / Digital Investigation 28. 2019, S22-S29. Saatavissa: https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1742287619300222?token=F0317110C538F3AC5CFDBAD3E38044F8321EFDD0356F89240CC762A725074024B41225A861F0DFFFCBB3EEA38CE69BF0

[24] Shin-Yan Chiou1 & Zhaoqin Ying2 & Junqiang Liu2, Improvement of a Privacy Authentication Scheme Based on Cloud for Medical Environment, J Med Syst (2016) 40: 101. Saatavissa: http://web.b.ebscohost.com.libproxy.tuni.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=19&sid=0531c3d6-07da-4840-8d66-8316b7b6fec6%40pdc-v-sessmgr04

[25] A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies Maria J. Grant* & Andrew Booth†, *Salford Centre for Nursing, Midwifery and Collaborative Research (SCNMCR), University of Salford, Salford, UK, †School of Health and Related Research (ScHARR), University of Sheffield, Sheffield, UK: Saatavissa: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x

[26] Literature Review Writing, Northern Territory Government information and services. Saatavissa: https://library.health.nt.gov.au/litreview/home

[27] Pearl Breretona,*, Barbara A. Kitchenhama, David Budgenb,Mark Turnera, Mohamed KhalilcLessons from applying the systematic literature review processwithin the software engineering domain, August 2006. Saatavissa: https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S016412120600197X?token=DA91D1FD0DCABEE48BC48F3800D8CC0DD5740DAB35A8F25C9921F2A03D3A41F0B6BABBD56FB2CBD6F35FA11A6B989102

[28] J. BAUER, Infographic: The History of DevOps & Secure Mobile Apps, November 2017. Saatavissa: https://www.nowsecure.com/blog/2018/11/07/infographic-the-history-of-devops-secure-mobile-apps/

[29] Journal of Immigrant and Minority Health (2018) 20:1128–1136, Lucia Borsari1 · Giovanna Stancanelli2 · Laura Guarenti3 · Teresa Grandi4 · Serena Leotta5 · Lucia Barcellini6 · Paola Borella1 · Anne Caroline Benski7, An Innovative Mobile Health System to Improve and Standardize Antenatal Care Among Underserved Communities: A Feasibility Study in an Italian Hosting Center for Asylum Seekers. Saatavissa: https://link-springer-com.libproxy.tuni.fi/content/pdf/10.1007/s10903-017-0669-2.pdf

[30] IEEE, Shih-Jung Wu ; Rui-Dong Chiang ; Shih-Hao Chang ; Wei-Ting Chang, An Interactive Telecare System Enhanced with IoT Technology, 16, Issue: 3, 2017, p 62-69. Saatavissa: https://ieeexplore-ieee-org.libproxy.tuni.fi/document/7994568

[31] Maged N. Kamel Boulos,1,* Ricardo Castellot Lou, 2 Athanasios Anastasiou,1 Chris D. Nugent, 3 Jan Alexandersson,4 Gottfried Zimmermann, Connectivity for Healthcare and Well-Being Management: Examples from Six European Projects, Int J Environ Res Public Health, 2009 Jul; 6(7): 1947–1971. Saatavissa: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2738891/#b1-ijerph-06-01947

[32] Pikulkaew Tangtisanon, Telecare application and tools for older adults, TENCON 2014 - 2014 IEEE Region 10 Conference. Saatavissa: https://ieeexplore-ieee-org.libproxy.tuni.fi/document/7022404

[33] D. Tshali ; M. Sumbwanyambe ; T.S. Hlalelef, Towards a GSM enabled remote monitoring medical system, 2018 3rd Biennial South African Biomedical Engineering Conference (SAIBMEC), Year: 2018 | Conference Paper | Publisher: IEEE. Saatavissa:

https://ieeexplore-ieee-org.libproxy.tuni.fi/document/8363195/figures#figures

[34] Maurice Mulvenna,corresponding author1 Anton Hutton,2 Vivien Coates,3 Suzanne Martin,4 Stephen Todd,5 Raymond Bond,1 and Anne Moorhead6, 2017 Jan 24 ,Views of Caregivers on the Ethics of Assistive Technology Used for Home Surveillance of People Living with Dementia. Saatavissa: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5486509/

[35] Sriram, V., Jenkinson, C., & Peters, M. (2020). Carers' experience of using assistive technology for dementia care at home: A qualitative study. BMJ Open 2019. Saatavissa:https://search-proquest-com.libproxy.tuni.fi/central/docview/2379355819/B66B14DC3D214666PQ/12?accountid=14242

[36] Catherine M Comiskey , Sarah Delaney, Karen Galligan, John Dinsmore,Mike Keenan and Kevin Cullen, The BREATHE Project, a mobile application, video-monitoring system in family homes as an aid to the caring role: Needs, acceptability and concerns of informal carers, Digital Health Volume 4: 1–8, 2018. Saatavissa: https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2055207618780470

[37] Mardini, Mamoun T; Iraqi, Youssef; Agoulmine, Nazim.Journal of Medical Systems; New York Vol. 43, Iss. 3, Mar 2019, A Survey of Healthcare Monitoring Systems for Chronically Ill Patients and Elderly https://search-proquest-com.libproxy.tuni.fi/compscijour/docview/2170833224/5D133CF801C6464BPQ/4?accountid=14242

[38] C. Panagopoulos, F. Malli, Andreas Menychtas, Efstathia-Petrina Smyrli, Utilizing a Homecare Platform for Remote Monitoring of Patients with Idiopathic Pulmonary Fibrosis, Conference Paper, January 2017. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/320168735_Utilizing_a_Homecare_Platform_for_Remote_Monitoring_of_Patients_with_Idiopathic_Pulmonary_Fibrosis

[39] Stamatios Panagiotis Korres; Andreas Menychtas; Panayiotis Tsanakas; Ilias Maglogiannis, A low-cost IoT-based health monitoring platform enriched with social networking facilities, 2018 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PerCom Workshops)Year: 2018 | Conference Paper | Publisher: IEEE. Saatavissa: https://ieeexplore-ieee-org.libproxy.tuni.fi/document/8480186/figures#figures

[40] Trisha Greenhalgh1*, Rob Procter2 , Joe Wherton3 , Paul Sugarhood4 , Sue Hinder2 and Mark Rouncefield, What is quality in assisted living technology? The ARCHIE framework for effective telehealth and telecare services, April 205. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/275360251_What_is_quality_in_assisted_living_technology_The_ARCHIE_framework_for_effective_telehealth_and_telecare_services/download

[41] Tilastokeskus, Syntyvyyden lasku heijastuu alueiden tulevaan väestökehitykseen, syyskuu 2019, saatavissa: https://www.stat.fi/til/vaenn/2019/vaenn_2019_2019-09-30_tie_001_fi.html

[42] P. Tikkanen, Iäkkäiden yhteen sovitettujen palvelujen kokonaisuus Pohjois-Savossa, toukokuu 2018, 41 s. Sosiaali- ja terveysministeriö (STM/3240/2016). Saatavissa: https://stm.fi/documents/1271139/12617122/Pohjois-Savo_I%26O_I%C3%A4kk%C3%A4iden_yhteensovitettujen_palvelujen_kokonaisuus.pdf/424c3427-4f2e-6c9c-025b-4d93ff72104e/Pohjois-Savo_I%26O_I%C3%A4kk%C3%A4iden_yhteensovitettujen_palvelujen_kokonaisuus.pdf

[43] Sosiaali- ja terveysministeriö - Hyvinvoinnin AiRo-ohjelma, toukokuu 2019, 18 s. Saatavissa: https://www.slideshare.net/airoisland/hyteairo-20182019-raportti

[44] Cristina Andersson, Martin von Willebrand ja Petri Karjalainen, Tiedolla johtaminen koko organisaation perusosaamiseksi, toukokuu 2019. Saatavissa: http://airoisland.fi/2019/05/07/tiedolla-johtaminen-koko-organisaation-perusosaamiseksi/

[45] Murtaja Ali Saare, Azham Hussain, Wong Seng Yue, Conceptualizing Mobile Health Application Use Intention and Adoption Among Iraqian Older Adults: From the Perspective of Expanded Technology Acceptance, 2019. Saatavissa: https://online-journals.org/index.php/i-jim/article/view/11285/5921

[46] AGING SOCIETY AND GERONTECHNOLOGY: A SOLUTION FOR AN INDEPEND-ENT LIVING? A. PIAU1,3,4, E. CAMPO3,4, P. RUMEAU1,2, B. VELLAS1,2, F. NOURHASHEMI1,2 1. CHU de Toulouse, Gérontopôle, F-31000 Toulouse; Saatavissa: https://search-proquest-com.libproxy.tuni.fi/central/docview/1491430846/B66B14DC3D214666PQ/9?accountid=14242

[47] National eHealth strategy toolkit. World Health Organization, 2012. Saatavissa: https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-E_HEALTH.05-2012-PDF-E.pdf