



Hyvinvoinnin tekoäly ja robotiikka –ohjelman (Hyteairon) katsaus:

Hyteairolla maailmalle – kansainvälisen yhteistyön mahdollisuudet
Kansainvälisiä hubeja ja rahoitusmahdollisuuksia

Cristina Andersson

Lisätekstejä tuottivat Marketta Niemelä, VTT ja Jukka Lähesmaa, STM

Katsauksen on toimittanut Katja Pulli, THL

Syyskuu 2020

Sisällys

Hyvinvoinnin tekoäly ja robotiikka –ohjelman (Hyteairon) katsaus:	1
Hyteairolla maailmalle – kansainvälisen yhteistyön mahdollisuudet	1
Kansainvälisiä hubeja ja rahoitusmahdollisuuksia	1
Saatteeksi	3
Pohdintaa johdannoksi	4
1 Kansainväliset organisaatiot	4
1.1 Yhdistyneet kansakunnat (YK)	4
1.2 Euroopan Unioni (EU)	5
1.3 Maailman terveysjärjestö (WHO)	5
2 Hubeja Euroopassa	6
2.1 AiRo teknologia hubit Euroopassa	6
2.2 Eurooppalainen hub-verkosto - Digital Innovation Hub for Robotics in Healthcare (DIH-HERO) .	6
2.3 Hub-verkosto eurooppalaisille PK-yrityksille - Digital Innovation Hubs (DIH)	6
2.4 Hubit Suomelle tärkeissä vientimaissa	7
2.4.1 Ruotsi Robotdalen	7
2.4.2 Saksan hubit	7
2.4.3 Alankomaiden Robovalley	7
2.4.4 Venäjän hubit	8
2.5 AiRo edelläkävijämaita	8
2.5.1 Tanska	8
2.5.2 Iso-Britannia	9
2.5.3 Sveitsi	9
3 Kiinnostavat kansainväliset yhteistyömahdollisuudet	9
3.1 Etelä-Eurooppa	9
3.2 Japanin hubit	10
3.3 USA:n hubit	12
4 Rahoituskanavia ja hankkeita vuonna 2020	12
5 Lopuksi	14
6 Kontakteja	15

Saatteeksi

Suomi osallistuu aktiivisesti kansainvälisesti käytävään keskusteluun digitaalisesta terveydestä ja hyvinvoinnista sekä normatiivisella tasolla että konkreettisten yhteistyöaloitteiden muodossa. Suomi on mukana YK:n pääsihteerin digitaalisen yhteistyö -paneelin suositusten toimeenpanossa. Paneelissa Suomi osallistuu tekoälyn ja digitaalisten julkishyödykkeiden kokoamiseen. Tämän lisäksi Suomi on mukana keskusteluissa digitaalisesta terveydestä ja tekoälystä mm. WHO:ssa, muissa YK-järjestöissä, EU:ssa ja Pohjoismaissa.

Katsauksen tarkoitus on kuvata ne keskeiset tekoälyn ja robotiikan (AiRo) hubit ja yhteistyötahot, joiden kanssa suomalaiset yritykset ja muut organisaatiot voisivat lähteä hakemaan kansainvälistä yhteistyötä tai markkinoita. Katsauksessa tuodaan esille myös rahoitusmahdollisuuksia ja hankkeita, jotka on suunnattu erityisesti hyvinvointialan AiRo ratkaisuihin.

Hyteairo eli kansallinen hyvinvoinnin tekoälyn ja robotiikan (AiRo) -ohjelma tähtää hyvinvoinnin lisäämiseen mainittuja teknologioita hyödyntäen.

Hyvinvoinnin AiRo-ohjelman tavoitteena on:

- Nopeuttaa tekoälyn ja robotiikan hyödyntämistä hyvinvointialan palveluissa ja toimintaprosesseissa.
- Selvittää ja poistaa esteitä ja luoda edellytyksiä tekoälyn ja robotiikan kehittämiseksi ja käytölle hyvinvointialalla.
- Edistää alan AiRo-teknologioiden liiketoimintaa Suomessa ja vientiä.

Ohjelman painopistealueet ovat:

- Kotona asuminen
- Hoito ja logistiikka sairaalaympäristössä
- Lääkehoito ja -huolto
- Hyvinvointivalmennus ja kuntoutus
- Analytiikka

Raportissa on tarkoitus tuoda esille niitä hubeja ja rahoituskanavia, jotka ovat relevantteja Hyteairo-ohjelman kannalta. Työssä on pyritty löytämään keskittymiä, joissa yhdistyvät sekä robotiikka että tekoäly. Pelkästään tekoälyn toimintansa kohdistavia keskuksia on monia, Suomessakin useita, mainittakoon TampereAI ja HyteAI.

Katsauksen on tilannut Sosiaali- ja terveysministeriö.

Lisätietoja <https://stm.fi/hyteairo>

Pohdintaa johdannoksi

Keskusteluissa usein erotetaan robotiikka tekoälystä tavalla, josta voi saada käsityksen, että siellä missä on robotiikkaa ei ole tekoälyä ja päinvastoin. Moderni robotiikka hyödyntää tekoälyä, siinä missä muukin älykäs teknologia. Nykyajan roboteista löytyy tekoälyn lisäksi sensoreita ja tarttuvia. Robotit keräävät dataa ja oppivat ympäristöstään ja pystyvät toimimaan varsin ketterästi myös vaativissa ympäristöissä. Erilaisissa kotiympäristöissä sujuvasti toimimaan kykenevää monitaitoista robottia joudutaan jonkin aikaa vielä odottamaan, mutta varsin lupaavia konsepteja on kehitteillä. Kotona liikkuvan robotin ongelmana on ollut robotin paino sekä siitä johtuva iso koko ja pyörillä liikkuminen, joka kotioissa ei ole se toimivin ratkaisu. Uudet kotirobotit liikkuva kattoon asennetuilla kiskoilla. Näyttäisi siltä, että kodin monitoimirobotin tärkeimmät haasteet on ratkaistu ja nyt odotamme markkinoille tulevia tuotteita.

Robotiikan kysyntä on kasvavaa. Korona -aika on lisännyt sekä kysyntää että rahoitusmahdollisuuksia. Esimerkiksi sinivalolla desinfioivia robotteja on otettu käyttöön ja niitä myös kehitetään kovaa vauhtia eri puolilla maailmaa. Tanskalainen Blue Ocean Robotics:n sinivalorobotti voitti kansainvälisen robotiikkayhdistyksen IFR:n vuoden robotti -tittelin. Muita korona-aikana lisääntyvästi hyödynnettyjä robotteja ovat erilaiset kuljetusrobotit, etäläsnälorobotit, kuntoutus, tarkkailu (esim. potilaan tilan tarkkailu) ja testien ottamiseen tarkoitetut robotit. EU-Robotics:n blogissa 30.4.2020 esitellään kymmenen korona-ajan robotiikkatapausta eri puolilta Eurooppaa, mm. Kreikka, Romania ja Espanja ovat lisänneet robottien käyttöä terveydenhoidon sektorilla.

Vahvimmat tekoäly-ekosysteemit Euroopassa ovat Englannissa, ja keskeiset AI hubit ovat Lontoossa sekä Saksassa, jossa keskeiset hubit ovat sijoittuneet Berliiniin.

Tämän katsauksen tiedot hubeista ovat pääosin syntyneet sen laatijan pitkäaikaisen AiRo-alan työn sekä alalla verkottumisen seurauksena. Katsauksen laatija on osallistunut kymmeniin alan tapahtumiin ja hankkeisiin Euroopassa niin puhujana, asiantuntijana kuin osallistujanakin. Tietoa on kerätty myös tutkimalla alan sivustoja, joista tärkeimmät löytyvät linkkeinä itse tekstistä sekä katsauksen lopusta.

1 Kansainväliset organisaatiot

1.1 Yhdistyneet kansakunnat (YK)

YK:n pääsihteeri on perustanut digitaalista yhteistyötä käsittelevän korkean tason **Digital Cooperation** -paneelin. Suomi on osallistunut taloudellisesti paneelin työn tukemiseen. Paneeli on laatinut yleisiä suosituksia siitä miten kansainvälinen yhteisö voi yhteistyössä optimoida digitaalisten teknologioiden hyödyntämistä ja välttää niihin liittyviä riskejä. **Suosituks** on julkaistu **the age of digital interdependence** -raportissa (<https://www.un.org/en/pdfs/DigitalCooperation-report-for%20web.pdf>).

Suomi on Ulkoministeriön (UM) johdolla mukana suositusten toimeenpanossa tekoälyn ja digitaalisten julkishyödykkeiden kokoamisen osalta. Suosituksen (3C) ”tekoälyn kehittäminen ihmisestä lähtöisin monitoimijayhteistyössä” osalta on laajassa sidosryhmäkonsultaatiossa laadittu suosituksia pääsihteerille eettisestä ja kestävästä tekoälyn kehittämisestä. Jatkotoimenpiteinä on suunnitteilla mm. neuvoa-antava toimielin (multi-stakeholder advisory body on global AI cooperation), jonka tehtävänä olisi tekoälyn seuranta ja siihen liittyvien prosessien tukeminen. Jatkotyön puitteissa tulaisiin mahdollisesti järjestämään virtuaalisia tilaisuuksia mm. pandemiat ja tekoäly -teemasta. Suomen rooli työssä jatkuu ja terveyssektorin osallistumista tulee jatkossa vahvistaa.

Suosituksen (1B) ”digitaalisten julkishyödykkeiden kehittäminen” tavoitteena on koota ratkaisuja, jotka toteutetaan avoimella lähdekoodilla ja ovat saatavilla kaikille yhdenvertaisesti verkossa. Suomi on mukana koalitiossa, joka keskittyy kartoittamaan äiti- ja lapsiterveyden digitaalisia julkishyödykkeitä. Näitä voitaisiin

myös pilotoida. Tämä toteutetaan UNTIL:in (YK:n teknologiainnovaatiolaboratorio) 12 kk kestäväenä hankkeena, jonka osalta Suomen terveyssektorin ja STM:n osallistuminen tulee tarkastella kokonaisuutena. UNTIL:n toimipiste sijaitsee Suomessa. YK on perustanut myös UNOPS-hankepalvelutoimiston Suomeen.

Unicef toteuttaa yhdessä Suomen ulkoministeriön (UM) kanssa **lapset ja tekoäly (AI for Children) – ohjelmaa**. Ohjelmassa ollaan valmistelemaan toimintapolitiikkaohjeistus –raporttia tekoälyn käytöstä lapsiin kohdistuvissa palveluissa. Ohjeistusta on tarkoitus pilotoida käytännön hankkeissa. Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) ja Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri (HUS) valmistelevat yhteistä ehdotusta pilotista ohjelmaan. Ohjelmasta järjestetään korkean tason asiantuntijafoorumi maaliskuussa 2021 Helsingissä.

Lisätietoja **Digital Cooperation –paneelist**a: <http://www.un.org/en/digital-cooperation-panel/>

Lisätietoja **UNTIL:sta**: <https://until.un.org/>

Lisätietoja **UNOPS:sta**: www.unops.org/news-and-stories/news/unops-social-impact-investing-initiative-opens-new-base-in-finland

Lisätietoja **AI for Children -ohjelmasta**: www.unicef.org/globalinsight/featured-projects/ai-children

1.2 Euroopan Unioni (EU)

EU:n digitaalisen yhteismarkkinan osana toimii **tekoälyn ja robotiikan -yksikkö** eli **Robotics and Artificial Intelligence Unit A1**, jonka tehtävänä on kehittää kilpailukykyistä robotiikka- ja tekoälyteollisuutta Euroopassa, mukaan lukien teollisuus- ja palvelurobotit, sekä kasvava autonomisten järjestelmien kenttä, joka ulottuu drooneista ja itseohjautuvista ajoneuvoista kognitiiviseen visioon (cognitive vision) ja tietojenkäsittelyyn. Yksikkö tukee myös robotiikan ja tekoälyn käyttöönottoa kaikilla teollisuuden ja yhteiskunnan aloilla.

EU:n tekoälyn ja robotiikan yksikkö vastaa komission osallistumisesta robotiikan sopimusperusteiseen julkisen ja yksityisen sektorin kumppanuuteen sekä asiaankuuluvan strategisen teollisuusohjelman kehittämisestä ja toteuttamisesta. Se hallinnoi alan kehitysyhteistyöhankkeita **Horizon 2020:ssa** (H2020), joka on Euroopan unionin tutkimuksen ja innovoinnin puiteohjelma. Yksikkö varmistaa asianmukaiset yhteydet asiaankuuluviin kansallisiin ja alueellisiin toimijoihin. Se seuraa myös robotteihin ja itsenäisiin järjestelmiin liittyviä eettisiä ja juridisia kysymyksiä, joita ovat mm. vastuu ja turvallisuus, sekä näkökulmat, jotka liittyvät siihen, miten automaatio ja robotiikka vaikuttavat työpaikkoihin ja työympäristöön.

Lisätietoja **EU:n Robotics and AI -yksikön toiminnasta**:

www.ec.europa.eu/digital-single-market/en/content/robotics-and-artificial-intelligence-unit-a1

1.3 Maailman terveysjärjestö (WHO)

WHO on laatimassa digitaalisen terveyden strategiaa. Strategian viimeistelyä ja erityisesti siitä seuraavia toimenpiteitä on tarpeen seurata ja harkittava Suomen mahdollisuutta osallistua toimenpiteisiin.

WHO:n terveysinnovaatioaloite **WHO Innovation HUB** lanseerattiin pääjohtaja Tedroksen vieraillessa joulukuussa 2018 Suomen HealthSlush -tapahtumassa. HUBi toimii viime vuonna perustetun tiedeosaston alaisuudessa. Suomen on tarpeen seurata Innovaatio HUBin käytännön työn käynnistymistä ja mahdollisuuksia osallistua toimintaan.

Lisätietoja WHO:n strategiasta: www.who.int/health-topics/digital-health#tab=tab_2

Lisätietoja WHO:n hubista: www.who.int/departments/science-division

2 Hubeja Euroopassa

2.1 AiRo teknologia hubit Euroopassa

Eurooppa on hubien luvattu maanosa. Hubeja löytyy kaikkiin tarkoituksiin, jotkut ovat erittäinkin fokuoituneita tietyn tyyppiseen teknologiaan, kuten **Robotdalen** Västeråsissa, jotkut taas ovat laaja-alaisesti moneen teknologiaan keskittyviä, kuten **Skolkovo** Moskovassa.

2.2 Eurooppalainen hub-verkosto - Digital Innovation Hub for Robotics in Healthcare (DIH-HERO)

Digitaaliset Innovaatiohubit ovat alustoja, joiden tarkoitus on luoda eurooppalainen, toisenlaisten digitaalisten hubien verkosto. **Digital Innovation Hub for Robotics in Healthcare (DIH-HERO)** -verkosto kokoaa yhteen terveydenhoidon robotikan alalla toimivia ihmisiä, yrityksiä ja muita tahoja.

DIH-HERO robotiikalle terveydenhoidossa lanseerattiin vuonna 2018. DIH-HERO tarjoaa Hyteairon tavoin koulutusta ja mentorointia, asiantuntijapalveluita sekä yhteyksiä rahoitustahoihin ja sijoittajiin. Hubin tarkoituksesta todetaan:

”Healthcare Robotics has the potential to revolutionise the field of healthcare. In hospitals, surgical robots allow for minimally invasive surgery, with increased precision. Smart capsules are being used to diagnose cancers. Logistic robots provide ground transport for essential goods across hospitals and care homes. At home, rehabilitation robots motivate patients and help them perform their exercises. Robot exoskeletons and prosthetics are empowering disabled people to move. And carebots are allowing elderly people to stay at home for longer.”

Esimerkkejä hubien projekteista:

- MURAB: <https://www.murabproject.eu/>
 - MRI and ultrasound robotic assisted biopsy EurEyeCase
 - Use case for European robotics in ophthalmologic micro-surgery
- EDEN2020: <https://www.eden2020.eu/>
 - Enhanced delivery ecosystem for neurosurgery
- ENDOVESPA: <http://www.endoo-project.eu/>
 - Endoscopic versatile robotic guidance, diagnosis and therapy of magnetic-driven soft-tethered endoluminal robots CyberLegPlusPlus
 - The cybernetic lower-limb cognitive ortho-prosthesis
- An.Dy: <https://andy-project.eu/>
 - Advancing anticipatory behaviors in dyadic human-robot collaboration
- MOVECARE: <http://www.movecare-project.eu/>
 - Multiple-actors virtual empathic caregiver for the elder
- DREAM: <https://www.dream2020.eu/>
 - Development of robot-enhanced therapy for children with autism spectrum disorders

Lisätietoa **DIH-Hero hubeista**: <https://dih-hero.eu/>

2.3 Hub-verkosto eurooppalaisille PK-yrityksille - Digital Innovation Hubs (DIH)

Tekoälyasioissa eurooppalaisia PK-yrityksiä palvelevat **DIH-verkosto** sekä **AI-on demand platform**.

Tavoitteena on entisestään vahvistaa näiden hubien toimintamahdollisuuksia ja varmistaa että jokaisessa EU:n jäsenvaltiossa olisi ainakin yksi DIH, jossa on korkean luokan tekoälyosaamista (White paper, On Artificial Intelligence – A European approach to excellence and trust 19.2.2020). Tekoälyyn liittyviä

rahoitusmahdollisuuksia on lukuisia AI DIH network-sivustolla. Sieltä löytyy aiheesta myös hyvin toteutettuja webinaareja.

Lisätietoa **EU DIH-AI**:sta: <https://ai-dih-network.eu/>

Lisätietoa **AI on demand**:sta: <https://www.ai4eu.eu/>

Kooste tekoölyyn keskittyvistä **hubeista**:

<https://datascienceinitiative.eu/wp-content/uploads/2019/07/20190707-DSI-AI-Hubs-report-draft.pdf>

EU Robotics koordinoi sekä EU:n tukemia robotiikkahankkeita että **Sparc**-rahastoa, ja järjestää vuosittaisia tapahtumia, kuten EU Robotics Week ja European Robotics Forum: <https://www.eu-robotics.net/>

2.4 Hubit Suomelle tärkeissä vientimaissa

Suomalaisen terveysteknologian vienti vetää hyvin. Suomelle tärkeitä vientimaita ovat Saksa, Ruotsi, USA, Alankomaat ja Venäjä (tilastokeskus 2019). Tässä luvussa luodaan katsaus näiden maiden Hyteairo-ohjelman kanssa yhteensopiviin hubeihin.

2.4.1 Ruotsi Robotdalen

Robotdalen Västeråsissa on toiminut menestyksekkäästi jo lähes 20 vuotta. ABB yhteistyön vuoksi Robotdalen keskittyi aluksi teollisuusrobotiikkaan, mutta myöhemmin myös hyvinvointialan robotiikka on tullut mukaan hubin valikoimaan ja siellä on pidetty hyvinvointitekologian seminaareja. Robotdalenissa rakennettuja ratkaisuja ovat mm. Bestic -ruokailurobotti, Furhat -keskusteleva tekoöly sekä Jus-O-Cat -terapiarobotti. Robotdalen tukee uusien tuotteiden kehittämistä ja markkinoille viemistä. Robotdalen tekee kansainvälistä innovaatioyhteistyötä mm. kiinalaisten yritysten kanssa.

www.robotdalen.se

2.4.2 Saksan hubit

Saksassa on erilaisia tekoölyn ja robotiikan keskittymiä ympäri maata. Berliini on tunnettu tekoölyn keskittymästä ja München roboteista. Useimmiten alan tutkimus ja kehitystyö yhdistetään **Fraunhofer-instituuttiin** (Fraunhofer-Gesellschaft). Kiinnostavimmalta vaikuttaa Stuttgart-Tübingenissa sijaitseva **Cyber Valley**, joka keskittyy nimenomaan tekoölyn ja robotiikan kehittämiseen. Kuten monissa hubeissa, ei Cyber Valleyssakaan ole fokusoitu yhden alan teknologiaan – AiRo on poikkileikkaava teknologia – vaan valikoimasta löytyy 3D printtausta, kirurgista robotiikkaa, data- ja analytiikka tutkimusta ja ratkaisuja. Cyber Valley tekee yhteistyötä useampien yliopistojen kanssa ja pääkumppanina on yliopistojen kanssa tiiviisti toimiva **Max Planck -instituutti** (MPG).

Lisätietoja Fraunhofer-instituutista: www.fraunhofer.de/en.html

Lisätietoja Cyber Valley:sta: www.cyber-valley.de

Lisätietoja Max Planck -instituutista: www.mpg.de/en

2.4.3 Alankomaiden Robovalley

Alankomaiden AiRo -keskus on Delftin ja Rotterdamin alueella. **Robovalley** Delftissä keskittyy muiden hubien tapaan sekä tekoölyyn ja robotiikkaan, eikä sillä ole rajoituksia sovellusalojen suhteen. Robovalley toimii Delftin teknillisen yliopiston yhteydessä. Suomessakin esitelty Somnox -nukkurobotti on syntynyt Robovalleyssa. Robovalley tekee kansainvälistä yhteistyötä erityisen tiiviisti muiden eurooppalaisten vastaavien hubien kanssa. Robovalley järjestää kuukausittaisia robocafé -tapahtumia, joihin voi kuka tahansa osallistua etänä. Hubi järjestää myös koulutusta, esimerkkinä tästä on robotiikan kehittäjille suunnattu ROS -koulutus. Hubin tuotteiden pilotointimahdollisuuksia järjestetään Delftin naapurissa Rotterdamissa, sekä sen satamassa että sairaalassa.

www.robovalley.com

2.4.4 Venäjän hubit

Venäjän yksi erikoisuus on rahoitusmalli, jossa pankki, **Sberbank**, rahoittaa robotiikan kehitystä ja tutkii ja kehittää myös itse näitä teknologioita. Sberbank toimii läheisessä yhteistyössä **Skolkovon innovaatiokeskuksen** kanssa. Skolkovossa on oma osasto robotiikalle, **Skolkovo Robotics Center**, joka perustettiin vuonna 2014 kehittämään robotiikan ekosysteemiä Venäjällä. Skolkovossa järjestetään myös start-up tapahtumia. Kesällä 2020 järjestetty ROBBO-tapahtuma käynnisti yhteistyön Japanin kanssa.

Pietarissa sijaitsee mielenkiintoinen **RTK-keskus**, joka on Venäjän valtion robotiikan ja kybernetiikan tiedekeskus. Keskus tunnetaan parhaiten avaruus- ja ydinvoima-alan robotiikasta, mutta sinne on viime vuosina lisätty tutkimusta ja tuotekehitystä terveydenhoidon alalla mm:

- Development of medical hardware and software systems for brachytherapy
- Emergency restoration of blood circulation
- Perfusion rehabilitation of donor organs

Pietarissa on myös aktiivinen ikäteknologian ekosysteemi **Vozrastech**, jota vetää Vadim Barausov. Vozrastech-ekosysteemi on kiinnostunut yhteistyöstä suomalaisten yritysten kanssa ja järjestää alan seminaareja, joissa suomalaisetkin ovat olleet mukana.

Venäjän federaation eri valtioissa on omat innovaatiokeskuksensa. Kauppakamarit ja Business Finland tuntevat nämä yhteistyökumppanit parhaiten.

Lisätietoja Skolkovo Robotics Center:stä: www.sk.ru

Lisätietoja RTK:sta: www.rtk.ru

Lisätietoja Vozrastech-ekosysteemistä: www.vozrastech.ru

2.5 AiRo edelläkävijämaita

Kaikista hubeista ja yhteistyökumppaneista voi oppia uusia tärkeitä asioita. Katsauksen laatija on löytänyt kaksi maata, jotka ovat todella mielenkiintoisia, ei pelkästään mahdollisina vientimaina tai yhteistyökumppaneina konsortioissa, vaan myös oppimisen kohteina. Englanti ja Tanska ovat tehneet erinomaista työtä robotiikan kehittämiseksi, jopa niin, että pieni Tanska on ponnistanut maailman kartalle ”robotiikan voimamaana”.

2.5.1 Tanska

Odensessa sijaitsee yksi maailman merkittävimmistä robotiikan keskittymistä. Keskeinen hub on **Odense Robotics**, jossa on kehitetty useita alan innovaatioita, mm. logistiikkarobotti MIR. Odensessa on syntynyt myös maailman maineeseen noussut, alan ensimmäinen yhteistyörobotti eli cobot, Universal Robot. Vuoden 2020 kansainvälisen robotiikkayhdistyksen IFR:n palkinto myönnettiin **Blue Ocean Robotics:n** sinivalorobotille. Odensessa voi tutustua robotiikan koko kirjoon ja hubi on kiinnostunut kansainvälisestä yhteistyöstä. Myös Odense robotics:n naapurissa toimiva **Etelä-Tanskan yliopisto** keskittyy datatieteisiin AiRo:n näkökulmasta, mukana ovat myös terveydenhoito ja sosiaaliset teknologiat.

Lisätietoja Odense Robotics:sta: www.odenserobotics.dk

Lisätietoja Etelä-Tanskan yliopistosta: www.sdu.dk

2.5.2 Iso-Britannia

Lontoossa on Euroopan merkittävin tekoälykeskittymä Deutsche Bankin raportin mukaan. Lontoossa pitää tekoälykeskustaan mm. **J.P. Morgan pankki**. Lontoossa on useita hubeja ja tekoälyn sekä robotiikan toimijoita.

Englanti on tehnyt johdonmukaista ja sinnikästä työtä modernin robotiikan kehittämiseksi jo kymmenisen vuotta. Alan kehityksen keskiössä ovat olleet autonomiset ajoneuvot, dronet ja palvelurobotiikka. **Bristol Robotics Laboratoryn** ja **West England Universityn** yhteistyössä toimiva hyteairo-hub **BRL** löytyy Bristolista. BRL:ssä kehitetään autonomisia robotteja, tutkitaan ihmisiä avustavaa robotiikkaa ja syvennyttään robotin ja ihmisen väliseen fyysiseen vuorovaikutukseen. Yhteistyön tuloksena on syntynyt mm. Juva -robotti, joka on uudenlainen kodin monitoimirobotti. Juva ei vie lattiapinta-alaa vaan liikkuu kattoon asennettuja kiskoja pitkin.

Lisätietoa saa esimerkiksi **London Growth Hub** –sivustolta: <https://www.growthhub.london/>

Lisätietoja BRL:stä: www.bristolroboticslab.com

Hyvä tietolähde on myös **Engineering and Physical Sciences Research Council**, jossa terveysteknologialla on oma osionsa: <https://epsrc.ukri.org/research/ourportfolio/themes/>

2.5.3 Sveitsi

Sveitsi on hyödyntänyt hienomekaniikan ja elektroniikan osaamistaan robottien kehityksessä. Tanskan Odensen ja Englannin Bristolin ohella katsauksen laatija pitää Sveitsiä Euroopan mielenkiintoisimpana kohteena. Sveitsin robotiikan ekosysteemiä koordinoi **Swiss Robotics**, joka toimii kansallisen tutkimus- ja osaamiskeskuksen yhteydessä. Hieno esimerkki sveitsiläisestä osaamisesta on **Ophthorobotics**, joka kuvaa erityisosaamisestaan seuraavasti:

”Ophthorobotics is active in the development of a fully automated system that provides safe and highly precise injections into the eye.”

Swiss Cognitive on kansainvälinen tekoälyn hubi, jonka tarkoituksena on mm. saattaa yhteen alan yrityksiä ja osaaajia.

Lisätietoa **Swiss Robotics**:sta: www.nccr-robotics.ch/industry/switzerland-robotics/

Lisätietoa **Ophthorobotics**:sta: www.opthorobotics.com/home-en.html

Lisätietoa **Swiss Cognitive**:sta: <https://swisscognitive.ch/>

3 Kiinnostavat kansainväliset yhteistyömahdollisuudet

3.1 Etelä-Eurooppa

Etelä-Euroopan maissa on kiinnostavia mahdollisuuksia yhteistyöhön. Espanja on noussut Euroopan kärkimaiden joukkoon robotiikkatiheydessä, Italiassa on alan keskuksia useitakin, vuonna 2013 maa oli viidenneksi suurin robotiikan valmistaja. Ranskassa robotiikalla on niin ikään pitkät perinteet, kiitos autoteollisuuden. Varsinaisia hubeja näissä maissa ei ole, mutta yhteistyötä voi lähteä kartoittamaan.

Kiinnostavin yhteistyötaho on espanjalainen **RoboCity2030**. Konsortion pääpaikka on Madridissa ja sen perustajajäseniin kuuluu **Carlos III:n yliopisto** sekä **Madridin tekninen yliopisto**. RoboCity2030 on myös Digital Innovation Hub. Hubin hankkeisiin kuuluvat mm. **Monarch**, cognitive systems operating in hospitals.

Lisätietoa **RoboCity2030**:stä: www.robocity2030.org

Lisätietoa **Monarcista**: <http://www.robocity2030.org/?s=Monarch>

Lisätietoa eri tahoista:

- **CRIIF Bureau d'étude Robotique & Objets Connectés** on yksityinen yritys, joka kuitenkin on ollut mukana alueellisten hubien yhteistyössä:
<http://www.criif.fr/>
- **RoboticaItalia**-sivusto kokoaa yhteen Italian robotiikkatoimijat:
<http://www.roboticaitalia.it/robotics-in-italy-1/main-robotics-area-and-players-in-italy/>
- **Advanced Robotics - IIT Central Research Labs** on Genovassa sijaitseva tutkimuskeskus. Keskukseen biolääketieteellisen robotiikan laboratoriossa keskitytään tutkimaan ja kehittämään ihmiskeskeistä robotiikkaa sekä uusia teknologioita, joilla on suora vaikutus ihmisten hyvinvointiin ja terveyteen: <https://www.iit.it/research/lines/advanced-robotics>

3.2 Japanin hubit

Sosiaali- ja terveysministeriöllä on terveyden ja hyvinvoinnin alueen yhteistyösopimus Japanin terveys-, työ- ja hyvinvointiministeriön (MHLW) kanssa. Innovaatio, tutkimus ja digitalisaatio ovat olleet vahvasti esillä yhteistyökohteina. Tekoälyn ja robotiikan osalta yhteistyötä on valmisteltu erityisesti ikäihmisten hoitoon liittyen, mutta myös muut tekoälyn teemat ovat olleet esillä. Myös Japanin talous- kauppa- ja teollisuusministeriö (METI) on vahvasti mukana terveysteknologian yhteistyössä erityisesti ikääntymiskysymyksissä. METIn perustama Health Innovation Hub¹ on yhteyspiste erityisesti alan startupeille.

Japani on tunnettu robotiikkainnovaatioistaan ja siellä on panostettu merkittävästi myös terveydenhuollossa ja hoivatyössä käytettävän robotiikan ja tekoälyratkaisujen kehittämiseen². Robotiikkaan panostavia tutkimuslaitoksia ja yliopistoja on useita. *National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)* on yksi Japanin suurimpia julkisia tutkimuslaitoksia, joka on tuottanut mm. hoivaroboteista ehkä kaupallisesti menestyneimmän terapiahylyrobotti PAROn. AISTin *Human Augmented Research Centre (HARC)* -tutkimuskeskus kehittää sensoriteknologiaa, robotiikkaa ja biomekaaniikkaa ja näiden pohjalta innovaatioita hoitoon ja hoivaan, terveyteen ja työhön. RIKEN on toinen huomattava robotiikkaan syventynyt tutkimusorganisaatio, joka on kehittänyt potilaan nostamiseen ja kuljettamiseen tarkoitetut hoivarobotit RIBAn, RIBA-II:n ja ROBEARin. Jättiyritykset kuten Toyota ja Panasonic tutkivat ja kehittävät omia avustavan robotiikan sovelluksiaan. Avustavaa robotiikkaa tutkitaan myös useiden japanilaisyliopistojen tutkimuslaboratorioissa (ks. lista alla), joista erityisen tunnettuja ja tuotteliaita ovat mm. Tokyo University, Osaka University ja Waseda University.

¹ <https://healthcare-innohub.go.jp/?lang=en>

² <http://robotcare.jp/en/home/index.php?PHPSESSID=bfp77c2inh3448rn6t05t4195>

Yliopistot
Chukyo University
Chuo University
Doshisha University
Ibaraki University
Japan Advanced Institute of Science and Technology (Jaist)
Kanazawa Institute of Technology
Kobe University
Kochi University of Technology
Kyushu Institute of Technology
Kyushu University
Mie University
Nagoya University
Osaka University
Ritsumeikan University
Saitama University
Tohoku University
Tokai University
Tokyo Metropolitan University
Tokyo University
Tokyo University of Science
University Tsukuba
Waseda University

Taulukko. Ihmistä avustavaa robotiikkaa kehittäviä japanilaisia yliopistoja³

Tutkimuslaitokset AIST, RIKEN (Institute of Physical and Chemical Research) ja NICT (National Institute of Information and Communications Technology) ovat 2019 muodostaneet *AI Japan R&D Network* -konsortion ja verkoston edistämään tekoälyn tutkimus- ja kehitystyötä Japanissa ja tekoälytoimijoiden kansainvälisiä yhteyksiä. AI Japan -verkosto toteuttaa Japanin hallituksen tekoälystrategiaa.⁴

Japanissa on hiljattain käynnistynyt uusi ohjelma myös ikäihmisten teknologioiden kehittämisen pilotointiympäristöistä. Japanin Ministry of Health, Labor ja Welfare -ministeriön johtama ohjelma "Platform development for developing, testing and disseminating care robotics" tukee teknologiakehittäjiä hyödyntämään yhteiskehittämistä ja pilotointiympäristöjä ja näin edistämään tuotteidensa käytettävyyttä ja turvallisuutta. Ohjelma on Japanin sisäinen mutta voi avata yhteistyömahdollisuuksia ulkomaisille toimijoille myöhemmässä vaiheessa.

Toinen ikäihmisten teknologioiden kehittämisalusta on Japan Agency for Medical Research and Development (AMED⁵), ja sen "Division of Moonshot Research and Development Program"⁶. Ohjelman tavoitteena on kehittää disruptiivisia teknologioita ikääntyvän yhteiskunnan sosiaalisten ongelmien ratkaisuun.

³ Neumann, Dana (2016). Human Assistant Robotics in Japan - Challenges and Opportunities for European Companies <https://www.eu-japan.eu/publications/human-assistant-robotics>

⁴ <https://www.ai-japan.go.jp/en>

⁵ <https://www.amed.go.jp/en/index.html>

⁶ <https://www.amed.go.jp/en/program/list/18/03/001.html>

Monilla suomalaisilla toimijoilla on yhteistyötä japanilaisten robotiikkatoimijoiden kanssa. Esimerkiksi Oulu WelfareLab on testannut Japanissa kehitettyä kuntoutusrobottia yhteistyössä japanilaisen Daiwa Housen kanssa. Teknologian tutkimuskeskus VTT tekee yhteistyötä AISTin kanssa maiden hoivarobotiikan ja tekoälyn sovellustarpeiden kartoittamiseksi, tutkimushankkeiden valmistelemiseksi ja maiden välisten yhteispilotointien järjestämiseksi.

Japanin verkostoja ja markkinoita voi tunnustella Business Finlandin (toimipiste Tokiossa) ja Suomen Japanin suurlähetystön kautta. Lisäksi Japanissa toimii suomalaislähtöisiä yrityksiä, jotka tarjoavat konsultointipalveluita Japanista kiinnostuneille tahoille. Esimerkiksi Kuumeri-yrityksen⁷ (1.11.2020 alkaen Ciriotech Inc.) kautta voi tiedustella kumppanuuksia R&D-projekteihin (mm. Kioto, Osaka, Fukuoka & ja AMED Moonshot) ja liiketoiminnan aloittamiseen Japanissa.

3.3 USA:n hubit

MassRobotics on samantyyppinen hubi, kuin eurooppalaiset vastaavat. MassRobotics edistää, verkottaa, innovoii ja auttaa tuotteistamaan. Bostonissa sijaitseva hubi tarjoaa myös tiloja tutkijoille ja yrityksille.

MassRobotics on osa Massachusettsin osavaltion IoT:n, tekoälyn ja robotiikan ekosysteemiä. Ekosysteemissä on lähes 400 alan yritystä sekä huippuyliopistoja, joiden kanssa on käynnissä alan 18 T&K hanketta. MassRobotics tarjoaa myös testaustiloja.

USA on yksi robotiikan ja tekoälyn edelläkävijämaista. Jokaisessa osavaltiossa ja monessa kaupungissa on oma hubinsa. MassRobotics on vain yksi esimerkki alan keskuksista. Mielenkiintoinen robotiikan keskittymä löytyy esimerkiksi Pittsburghista. Pittsburghissa on useita hubeja, parhaiten kaupungin AiRo toimintaan, tutkimukseen ja koulutukseen pääsee tutustumaan Carnegie Mellon yliopiston robotiikka instituutin sivuilta

Lisätietoja MassRobotics:ista: www.massrobotics.org

Lisätietoja Carnegie Mellon yliopistosta: <https://www.ri.cmu.edu/>

4 Rahoituskanavia ja hankkeita vuonna 2020

Seuraavassa on esimerkkejä erityisesti hyteairo -alan eurooppalaisista hankkeista ja rahoituksista. Osa on vielä avoinna syyskuussa 2020, osa sulkeutuneista voi saada jatkoa myöhemmin.

Hyteairo -alan yritysten kannalta keskeinen rahoituskanava on Sparc. Sparc oli syntyessään maailman suurin robotiikkarahasto. Sparc on EU:n robotiikkastrategian toimeenpaneva taho, tavoitteena on nostaa Euroopan kilpailukykyä modernin robotiikan saralla.

Lisätietoja Sparc:ista <https://www.eu-robotics.net/sparc/>

⁷ <http://www.kuumeri.com/> (www.ciriotech.com)

Lisätietoja:

- [SPRING](#)
[vanhuksille suunnattua, sosiaalisesti kestäväää, robotiikkaa.](#)
- [SHAPES](#)
[Älykkään, terveen ja itsenäisen vanhenemisen hanke.](#)
- [HORSE \(1/11/2015 - 30/04/2020\)](#)
- [An.Dy \(1/01/2017 - 31/12/2020\)](#)
[Advancing anticipatory behaviors in human robot interaction](#)
- [MEMMO \(1/01/2018 - 31/12/2021\)](#)
[Memory of Motion project](#)
- [Micro-ROS \(1/01/2018 - 31/12/2020\)](#)
[OFERA-projekti Open Framework for Embedded Robot Applications](#)
- [MyLeg \(1/01/2018 - 31/12/2021\)](#)
[MyLeg will develop a new generation of powered transfemoral prosthetic legs that can be intuitively operated, sensed, and trusted as a healthy and reliable counterpart for a variety of tasks.](#)
- [CYBERLEGS Plus Plus \(1/01/2017 - 31/12/2020\)](#)
- [ILIAD \(1/01/2017 - 31/12/2020\)](#)
ILIAD pursues ambitious goals for complex cognitive systems in human environments beyond a specific use-case:
 - Tracking and analysing humans.
 - Quantifying map quality and predicting future states depending on activity patterns inferred from long-term observations.
 - Planning of socially normative movements using learned human models.
 - Integration of task allocation, coordination and motion planning for heterogeneous robot fleets.
 - Systematically studying human safety in mixed environments, providing a foundation for future safety standards.
- [RobotUnion \(1/01/2018 - 31/12/2020\)](#)
Start-up -kiihdyttämö
- [SARAS \(1/01/2018 - 31/12/2020\)](#)
Kirurginen robotiikka
- [EUROBENCH \(1/01/2018 - 31/12/2021\)](#)
The EUROBENCH project aims at creating the first benchmarking framework for robotic systems in Europe.
Pal-Robotics:n blogi Eurobench hakuun liittyen:
<http://blog.pal-robotics.com/apply-to-eurobench-open-call/>
- [COVR \(1/01/2018 - 31/12/2021\)](#)
COVR is short for "being safe around collaborative and versatile robots in shared spaces".
The mission is to significantly reduce the complexity in safety certifying cobots.
- [INBOTS \(1/01/2018 - 31/12/2020\)](#)
Inklusiivinen robotiikka
- [ECHORD Plus Plus](#)
Eurooppalainen robotiikkahankkeiden koordinaatio hub.

Smart anythings everywhere initiative on Horizon 2020 -ohjelma, jossa erilaisiin digitalisaatioon liittyviä hankkeita rahoitetaan erisuuruisilla summilla. Hyteairoa lähinnä on:

- **SmartEEs2** Call for integration of flexible and wearable electronics technologies is now open
Lisätietoja: <https://smarteess.eu/smartees2-call-for-integration-of-flexible-and-wearable-electronics-technologies-is-now-open/>
Lisätietoja: <https://smartanythingeverywhere.eu/>

5 Lopuksi

Hyteairo -teemojen merkitys kasvaa vahvasti maailmalla. Korona on vauhdittanut robotiikan käyttöönottoa sairaaloissa, palvelutaloissa ja julkisissa tiloissa. Sinivalorobotit, etäläsnäölorobotit ja erilaiset kuljetusrobotit ovat esimerkkejä ratkaisuista, joita on jo otettu käyttöön eri maissa.

Hyteairo -ohjelma on erinomaisesti rakentunut neljän keskeisen teeman ympärille: kotona asuminen, hoito ja logistiikka sairaalaympäristössä, lääkehoito ja -huolto, hyvinvointivalmennus ja kuntoutus, analytiikka. Hyteairo -ohjelman tavoitteet vuosille 2021–2023 tähtäävät kokonaisvaltaisen hyvinvoinnin lisäämiseen siten, että AiRo -teknologiat ovat keskeinen osa terveydenhoitoa, sisältäen ennakoivan terveydenhoidon, itsehoidon sekä iäkkäiden ja muiden apua tarvitsevien turvallisen kotona asumisen ja sujuvan arjen.

Suomessa ei vielä ole montakaan hyteairo -tuotetta, mutta koska markkinat ovat jo olemassa sekä ne kasvavat voimakkaasti. On ehkä aika kehittää Hyteairon tavoitteita asiakaslähtöisiksi, siten, että ne kertovat enemmän teknologian ja eri ratkaisujen vaikuttavuudesta. Konkreettisiin vaikuttavuus -tavoitteisiin yritystenkin on helpompi kiinnittyä ja ottaa Hyteairo-tahot yhteistyökumppaneiksi kehittämiselle ja kansainvälistymiselle. Lisäksi tavoitteisiin tulisi sisällyttää **kestävään kehitykseen** liittyviä asioita YK:n kestävän kehityksen tavoitteiden mukaisesti. Uudet tavoitteet antavat myös suuntaa tulevalle hyteairo -toiminnalle ja -kehittämiselle. Alla luetellut tavoitteet ovat aiemmin mainitulta **Engineering and Physical Sciences Research Council**:ilta:

- **Uusien hoivamuotojen kehittäminen** teknologioiden avulla. Tavoitteena parantaa tehokkuutta, vähentää kustannuksia ja pienentää potilaiden riskiä.
- **Optimaalinen hoiva jokaiselle** ja joka tilanteessa, käyttäen tehokkaita ja yksilöllisiä diagnosointi- ja ennakkointimenetelmiä sekä tutkittuun näyttöön perustuvia interventioita.
- **Terveyden ja hoivan muutos**, perustuen oman terveyden ja hyvinvoinnin tukemiseen sekä oikea-aikaisten interventioiden fasilitoimiseen.
- **Fyysisen hoivan uudistuminen** – toimintakyvyn tehokas palauttaminen ja parantaminen sekä vähiten invasiivisten menetelmien hyödyntäminen kaikissa toimenpiteissä.

Tältä pohjalta työskennellen Hyteairo-ohjelmalle rakennetaan seuraavan kauden tavoitteet siten, että voidaan helpommin osoittaa AiRo:n toimivuus ja vaikuttavuus yrityksille ja muille tahoille.

6 Kontakteja

MAA	HUB	KOTISIVUT
Ruotsi	Robotdalen	www.robotdalen.se
Tanska	Odenserobotics	www.odenserobotics.dk
Alankomaat	Robovalley	www.robovalley.com
Englanti	Bristol Robotics Laboratory	www.uwe.ac.uk
Saksa	Cybervalley	www.cyber-valley.de
Ranska	CRIF	www.criif.fr/
Italia	Advanced Robotics - IIT Central Research Labs Genova	www.iit.it/research/lines/advanced-robotics
Espanja	Madrid	www.robocity2030.org
EU-Robotics	Bryssel	https://www.eu-robotics.net/
Japani	Health Innovation Hub	https://healthcare-innohub.go.jp/?lang=en
USA	MassRobotics	www.massrobotics.org
Venäjä, Moskova	Skolkovo Robotics	www.sk.ru
Venäjä, Pietari	Russian Center for Cybernetics and Robotics	www.rtk.ru
Venäjä, Pietari	Vozrastech	www.vozrastech.ru/eng/

Taulukko 2: Kontaktit