



Robotit ja hyvinvointipalvelujen tulevaisuus (ROSE-konsortio)

Tilannekuvaraportti 2015

Ville Kyrki (konsortion johtaja), Kirsi Coco, Lea Hennala, Arto Laitinen, Paula Lehto, Helinä Melkas,
Marketta Niemelä, Satu Pekkarinen



Robotit ja hyvinvointipalvelujen tulevaisuus

ROSE-konsortio

Ville Kyrki, Kirsi Coco, Lea Hennala, Arto Laitinen, Paula Lehto, Helinä Melkas, Marketta Niemelä, Satu Pekkarinen

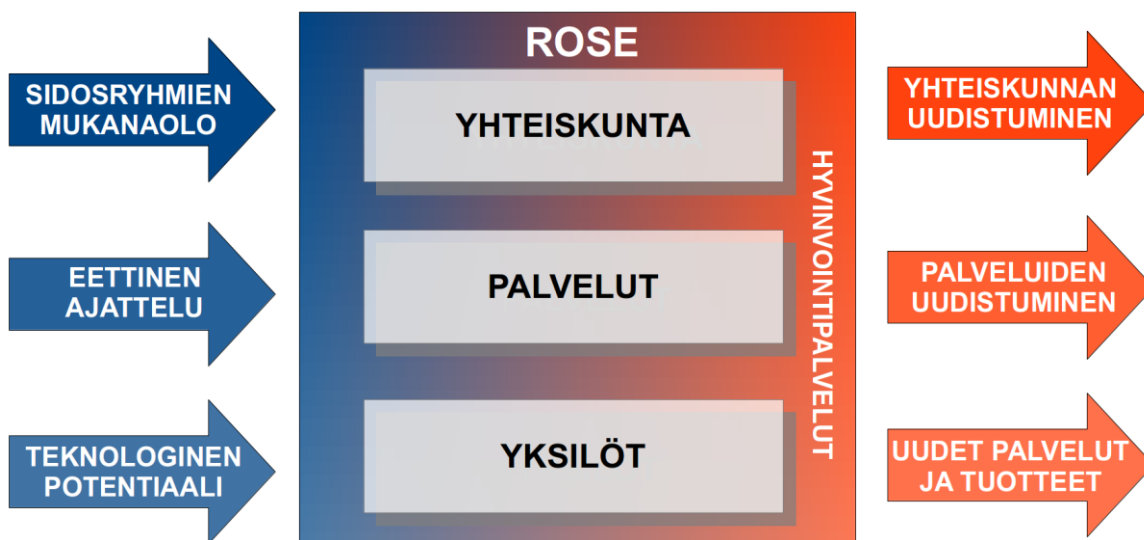
Tiivistelmä

Jälkiteollisissa yhteiskunnissa kuten Suomessa on käynnissä kaksi suurta muutosta: hyvinvointipalvelujen tarpeen voimakas kasvu ja uusien kognitiivisten robottien esiinmarssi. Palvelurobottien uskotaan tuovan uusia mahdollisuuksia hyvinvointi- ja terveyspalveluihin sekä tuottavuuden kasvun että palvelujen laadun kehittämisen ja uusien liiketoimintamahdollisuuksien kautta. Ala on kuitenkin haastava johtuen eettisten, lainsäädännöllisten ja sosiaalisten tekijöiden keskeisestä asemasta.

Robotit ja hyvinvointipalvelujen tulevaisuus (ROSE) -hankkeessa tutkitaan monitieteisesti, kuinka palvelurobotiikan edistysaskeleet mahdollistavat tuotteiden ja palvelujen innovoinnin sekä hyvinvointipalvelujen uudistumisen erityisesti ikääntyvän väestön tarpeisiin. Kehitystä tutkitaan yksilöiden, instituutioiden ja yhteiskunnan tasoilla, ottaen huomioon niin käyttäjätarpeet ja eettiset näkökohdat kuin teknologian kypsyyt sekä palvelujärjestelmän kokonaisuus. Palvelurobotiikkaa on tärkeää tarkastella monista eri näkökulmista ja eri tasoilla, yksittäisestä käyttäjästä aina systeemitasoon asti, jotta voidaan varmistaa palvelurobotiikan järkevä ja vaikuttava käyttö. Tämän raportin tavoitteena on kuvata ROSE-hankkeen tutkimusasetelma, tiedon ja tutkimuksen tämänhetkinen taso sekä hankkeen tuottama lisäarvo nykytilaan nähden.

ROSE-hankkeen ongelmanasettelu

Tulevaisuudessa palvelurobotiikka tulee entistä suurempaan käyttöön palveluiden tarjonnassa. Kuinka siihen liittyvät palvelut tulisi järjestää ja mitä seurauksia tällä on yhteiskunnalle? ROSE-hankkeen päätavoitteena on selvittää, kuinka robotiikan avulla luodaan ja muokataan tuotteita ja palveluita sekä edistetään hyvinvointipalveluiden uudistamista. Keskeisessä roolissa on palveluiden kehittäminen eettisesti yhdessä sidosryhmien kanssa. Tutkimus keskittyy ihmisen ja robotin yhteiseloon, yhteiskunnalliseen hyväksyttävyyteen ja hyvinvointipalveluiden järjestelmiin.



Kuva 1. ROSE-hankkeessa tehtävän tutkimuksen kolme tasoa.

Palvelurobotiikkaa koskeva tiedon ja tutkimuksen taso

Tiedon ja tutkimuksen tämänhetkistä tasoa kuvataan tässä raportissa hankkeen päätutkimuskysymyksiin perustuen. Hankkeessa tarkastellaan seuraavia kysymyksiä:

- Mitä eri sidosryhmät odottavat palvelurobotiikalta?
- Millaisiin tehtäviin robotiikkaa voidaan käyttää hyvinvointipalveluissa?
- Millaisia eettisiä ja sosiaalisia kysymyksiä nousee esiin ihmisen ja robotin kanssakäymisessä?
- Miten robotit muuttavat työntekijöiden roolia ja millaista osaamista tarvitaan?
- Mikä vaikuttaa robottien hyväksyttävyyteen?
- Miten robotit muuttavat hyvinvointipalveluja?
- Millaisia haasteita innovaatioissa ja niiden kaupallistamisessa on?

Sidosryhmien odotukset robotiikkaa kohtaan hyvinvointipalveluissa

Palvelurobotiikan käyttöön liittyy varsin monenlaisia sidosryhmiä. Sidosryhmien odotuksista on verrattain vähän tietoa. Käyttäjien odotuksista on tehty jonkin verran tutkimusta, mutta esimerkiksi ikäihmisten omaisten sekä hoitajien odotuksista on hyvin vähän tietoa. Hoivapalvelujen tuottajien, ammattiliittojen, teknologiakehittäjien, lainsäätäjien ja koulutuksentarjoajien odotukset ovat lähes kartoittamatta. ROSE-hankkeessa tarkastellaan laaja-alaisesti eri tahojen odotuksia tulevaisuuden tekemisen perustaksi.


Useiden tutkimusten mukaan robotteihin suhtaudutaan yleisesti ottaen positiivisesti, mutta asenteet vaihtelevat jyrkästi käyttötavoista ja sovellusalueista riippuen. Robotit hyväksytään erityisesti raskaisiin, vaarallisiin ja ihmisille vaikeisiin töihin (kuten tuotantoon tai merenpohjan ja avaruuden tutkimukseen). Robottien hyväksyminen osaksi arkipäivää ja terveydenhoitoa on kiistanalaisempaa. Laajan eurooppalaisen kyselytutkimuksen, Eurobarometrin (2012) mukaan enemmistö vastaajista toivottaa robotit tervetulleiksi tekemään arjen raskaita töitä, kuten siivousta. Enemmistö vastaajista myös arvelee, että roboteista voi olla hyötyä heidän henkilökohtaiselle hyvinvoinnilleen. Mielipiteet kuitenkin jakautuvat siinä, pitäisikö robotteja käyttää terveydenhoidossa: 18 % vastaajista katsoo, että pitäisi; 21 % vastaajista toteaa, että ei missään nimessä pitäisi. Kysyttäessä robottien sopivuutta hoito- ja hoivatehtäviin asenteet ovat vielä negatiivisempia. Eurobarometri-tutkimuksen mukaan yli puolet suomalaisista ja kolme viidesosaa eurooppalaisista ajattelee, että robottien käyttö tulisi kieltää lasten, vanhusten ja vammaisten ihmisten hoidossa. Jopa 84 % suomalaisista vastaajista kokee epämukavana ajatuksen, että robotti hoitaisi omia lapsia tai ikääntyneitä vanhempia, ja vain 7 % hyväksyisi robottihoitajan. Useat muut laajahkot kansalliset kyselytutkimukset vahvistavat asian. Toisaalta eräässä 2000 osallistujan kyselytutkimuksessa havaittiin, että erityisesti ikääntyneet ihmiset haluavat robotin avuksi, jos se auttaisi heitä säilyttämään itsenäisen toimintakyvyn. Ihmishoitaja koettiin silti toivotummaksi kuin robottihoitaja.





Robotit hyväksytään paremmin, kun niiden koetaan työskentelevän ihmisten rinnalla eikä korvaavan ihmisiä. Negatiivisten asenteiden taustalla on työpaikkojen menettämisen pelko sekä näkemys, että hoidossa ja hoivassa tarvitaan inhimillistä arviointikykyä ja vuorovaikutustaitoja. ROSE-hanke edistää asenteiden muuttumista positiivisemmiksi toimimalla tiiviissä vuorovaikutuksessa käyttäjien ja hoitajien sekä laaja-alaisesti muiden sidosryhmien kanssa. Robottikokeilut ovat tyypillisesti melko pienimuotoisia, mutta kattavana ja pitkänä hankkeena ROSE tarjoaa uutta tietoa sidosryhmien odotuksista ja juurruttaa sitä käytännön toiminnan tueksi.

Palvelurobotiikan sovellukset hyvinvointipalveluissa

Robotteja on hyvin monenlaisia, joten myös niiden tarjoamat kyvyt kattavat laajan kirjon. Hyvinvointi- ja terveyspalveluissa käytettävät robotit voidaan jakaa lääketieteellisiin robotteihin, laitospäristön robotteihin sekä henkilökohtaisiin avustaviin ja hoivarobotteihin. Kunkin sovellusalueen tyypillisiä käyttökohteita on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Hyvinvointi- ja terveyspalveluissa käytettävien robottien tyypillisiä käyttökohteita.

Sovellusalue	Sovelluskohde (*-merkityt eivät vielä kaupallisia)	Esimerkkejä
Lääketieteellinen hoito	Robottikirurgia	

Laitosympäristön robotit, erityisesti logistiikka	Sairaala-apteekki Lääkkeiden kuljetus sairaalassa Potilaiden nostaminen *	
Kuntoutus ja proteesit	Robottimaiset kuntoutuslaitteet Proteesit Kehon ulkopuoliset tuet	
Henkilökohtainen fyysinen apu	Syöminen (esim. robottilusikat) Liikkuminen Esineiden nostaminen ja kantaminen Siivous Ruoanvalmistus * Pukeutuminen * Hygienia *	
Henkilökohtainen kognitiivinen ja sosiaalinen apu	Itsehoidon tuki (esim. liikkumaan motivointi) Kumppanirobotit Vuorovaikutuksen tuki (esim. etäläsnaolo) Kognitiivinen tuki (esim. muistutus, esineiden löytäminen*)	

Ikääntyneen ihmisen arkielämän tukemiseksi palvelurobotteihin kehitettäviä toiminnallisuuksia ovat mm. elintoimintojen tarkkailu, tavaroiden ojentaminen, muistuttaminen ja hälytystoiminnot poikkeavissa tilanteissa. Robotti voi tarjota mahdollisuuden helppoon ja joustavaan etäyhteyteen omaisen tai hoitajan kanssa. Robotti voi myös toimia viihdyttäjänä, pelikaverina, uutistenlukijana ja kehityksen edetessä myös yhä joustavampana ja monipuolisempaan keskustelukumppanina. ROSE-hankkeessa pyritään kehittämään palvelu- ja hoivarobottiikkaa vastaamaan nykyisiä käsityksiä palvelujärjestelmistä tai niiden muutostarpeista. Robottien monipuolisuuden vuoksi palvelurobotiikan mukanaan tuomat uudet palvelut voivat olla paljon monimuotoisempia kuin tällä hetkellä osaamme aavistaa.

Hoivasovellukset yleensä ja erityisesti ROSE-hankkeessa keskeinen henkilökohtainen apu tuottavat tarpeita teknologian kehitykselle. Monimutkaisen ja muuttuvan ympäristön ymmärtämiseksi robotin tulee mitata ympäristöään jatkuvasti esimerkiksi erilaisten esineiden, ihmisten ja muiden kohteiden tunnistamiseksi. Yhteistyö ihmisen kanssa vaatii ihmisen aikeiden tunnistamista ihmisen toimintaa mittaamalla. Toiminnan sopeuttaminen käyttäjän luonteeseen, mielentilaan sekä persoonallisuuteen vaatii laskennallisia malleja näistä. Ihmisten turvallisuuden takaaminen sekä robottien toiminnan sopeuttaminen kulloiseenkin tilanteeseen asettavat suuria vaatimuksia robottien tehtävien suunnittelulle.

Ihmisen ja robotin vuorovaikutuksen tutkimusta ja kokeiluja on tehty melko runsaasti myös terveydenhoidossa ja hoivaympäristöissä. Haasteina ovat pienet otoskoot ja pääsääntöisesti lyhytkestoiset (tunneista päiviin tai muutamiin viikkoihin kestävät) tutkimukset. ROSE-hankkeessa tehdään myös pitkäaikaisia kokeiluja. Näin saadaan uudenlainen mahdollisuus ymmärtää sitä, miten uusi teknologia omaksutaan osaksi arjen käytäntöjä; erityisesti ihmisen ja robotin välisen "suhteen" kehittymistä ja kehittämistarpeita, sekä sitä, miten hoitotyön käytännöt alkavat muuttua.

Vanhusten ja vammaisten hoivaan tähtäävien robottien markkinat ovat vielä kaupallisesti hyvin pieniä, mutta markkinan kasvu on huimaa; markkina viisinkertaistui vuodesta 2013 vuoteen 2014 (World Robotics 2015, International Federation of Robotics) ja kasvun odotetaan jatkuvan merkittävänä. Uusien robottisovellusten kehittäminen on muuttumassa helpommaksi mm. edullisten anturien ja elektroniikan saatavuuden ja avoimen lähdekoodin ohjelmistojen hyödyntämisen ansiosta. Tulevaisuudessa robottien toiminnallisuudet eivät enää rajoitu valmiiksi ladattuihin ohjelmistoihin, vaan niitä on mahdollista päivittää käytön aikana.

Robotit arjessa ja yhteiskunnassa: eettinen ja sosiaalinen tarkastelu

Ihmisen ja robotin kanssakäyminen on monitahoinen asia, johon liittyy monentyyppisiä eettisiä ja sosiaalisia kysymyksiä. Eräs robotteihin liittyvä pelko on, että robotit voisivat korvata ihmishoitajia. Tämä liittyy huoleen siitä,

että ikääntyvien ihmisten yksinäisyys ja inhimilliset kontaktit vähenevät entisestään robotisaation myötä. Ihmishoitajien korvaamisen sijasta robotit kuitenkin pikemminkin täydentäisivät ihmisten antamaa hoitoa. Kirjallisuudessa ihmisten korvaaminen roboteilla tuomitaan vanhusten elämänlaadun kannalta eettisesti arveluttavana, kun taas robottien mahdollistama täydennys ihmisten antamaan hoitoon nähdään mahdollisesti rikastuttavana. Muita eettisiä huolenaiheita ovat esimerkiksi petetyksi tulemisen tunne (robotti vaikuttaa välittävän, tuntevan ja koskettavan ”oikeasti”), oman kontrollin menettämisen tunne sekä yksityisyyteen liittyvät kysymykset. Toistaiseksi näitä kysymyksiä ei ole tarkasteltu riittävästi etenkin muistisairauksien ja muun toimintakyvyn tai voimavarojen heikkenemisen yhteydessä.

Vastuukysymykset ovat keskeisiä: miten vastuu jakautuu laitevalmistajan, käyttöönottajän, hoitohenkilökunnan ja lainsäätäjien kesken? Mahdollinen robotteihin ohjelmitava moraalinen päätöksenteko herättää vaikeita kysymyksiä. Esimerkiksi robottiautojen ajatellaan joutuvan tekemään moraalisia ratkaisuja vaaratilanteissa: pitäisikö uhrata viaton sivustakatsoja vai kyydissäolija, jos auto joutuisi ajamaan isompaan väkijoukkoon tappavalla vauhdilla. Kysymystä on käsitelty hyllymetreittäin moraalifilosofian perinteessä ns. karanteen vaunun (trolley) ajatuskokeena. Kysymys on yhä kiistanalainen. Auto tai robotti sinänsä ei tee moraalisia päätöksiä, joskin ne voidaan ohjelmoida toimimaan eri tavoin eri tilanteissa. Ohjelmoijat tai laitevalmistajat voivat koodata ne noudattamaan eri periaatteita, mutta eivät voi yksin määrittellä, millainen periaate tai toimintatapa on eettisesti oikea. Eettisesti vaikeiden päätösten tekeminen on prosessi, johon parhaimmillaan osallistuu useita osapuolia yhteiskunnasta ja teknologiakehittäjien verkostosta. Mitä paremmin eri osapuolet saavat äänensä kuuluviin, sitä parempi yhteiskunnallinen hyväksyttävyyden prosessi on. ROSE-hankkeen osallistava lähestymistapa pyrkii mahdollistamaan ja tukemaan päätöksentekoprosessia, jossa voidaan saada aikaan eettisesti ja yhteiskunnallisesti hyväksyttäviä ratkaisuja.

Hoitotyössä autonomia on keskeinen periaate: asiakkaan tai potilaan suostumus ja oikeus määrätä elämästään on olennaista. Täyteen autonomiaan riittää tietty itsemääräämiskyvyn taso, mutta myös esimerkiksi lapsilla, kehitysvammaisilla ihmisillä ja muistisairailta vanhuksilla on oikeus osallistua elämäänsä koskeviin päätöksiin. Asiakkaan tai potilaan vahingoittamisen kieltä ja hyvinvoinnin edistäminen ovat keskeisiä periaatteita, mutta ne edellyttävät monitahoista kuvaa hyvinvoinnin osatekijöistä. Nämä on otettava huomioon robotiikan kehittämisessä.

Robotiikka haastaa tapamme ymmärtää ja käsitteellistää inhimillistä maailmaamme: ovatko robotit toimijoita tai jopa persoonia? Ovatko suhteet robotteihin aitoa ’sosiaalisuutta’? Kohdistuuko robotteihin ’normatiivisia odotuksia’? Ovatko robotit kehollisia? Nämä filosofisesti keskeiset käsitteet vaativat huolellista argumentointia. Keskustelu on vilkastumassa filosofian piirissä, mutta toistaiseksi aiheesta on varsin vähän tutkimuskirjallisuutta. Käsitteellinen uudistaminen on tarpeen robottien täsmällisemmän ymmärtämisen mahdollistamiseksi. Itsemääräämisoikeuteen, eriarvoisuuteen ja vastuisiin liittyvien eettisten kysymysten huolellinen käsitteellinen määrittely mahdollistaa niiden asiapitoisen käsittelyn sidosryhmien kanssa ja yhteiskunnallisessa keskustelussa.

Osaaminen ja työntekijöiden rooli robotiikan hyödyntämisessä hyvinvointipalveluissa

Uusien robotiikkaa hyödyntävien hyvinvointipalvelujen kehittämisessä Suomen vahvuuksia ovat teknologisesti osaava työvoima ja toimiva ICT-infrastruktura. Lisäksi Suomi on teknologiayhteinen: suomalaiset suhtautuvat robotiikkaan myönteisemmin ja sen käyttötarkoituksiin suvaitsevaisemmin kuin eurooppalaiset keskimäärin (Eurobarometri 2012). Robottien muuttuessa jäykistä mekatronisista järjestelmistä joustaviksi kehitysalustoiksi monimuotoisille sovelluksille Suomella on erinomainen tilaisuus kehittää ja kokeilla terveydenhoidon ja ikääntyvän väestön tarpeisiin hyödyllisiä ja kaupallisesti kiinnostavia palveluja.

Teknologian aito hyödyntäminen sosiaali- ja terveysalalla on kuitenkin haasteellinen tehtävä. Teknologisten välineiden onnistunut käyttö edellyttää asiakkaiden huomioon ottamisen lisäksi koko palvelujärjestelmän ja henkilöstöresurssien kehittämistä sekä muutoksia käytänteissä. Kyse on sekä tiedollisesta että taidollisesta osaamisesta.

Hyvinvointiteknologiaosaaminen on ikääntyneiden käyttäjien, heidän läheistensä sekä sosiaali- ja terveysalan asiantuntijoiden ja yritysten ja muiden sidosryhmien asia, sekä yhdessä että erikseen. Tällainen osaaminen on laaja-alainen teema sisältäen mm. laitteiden käytettävyyden, saatavuuden ja muotoilun, niiden soveltuvuuden ikääntyneen ihmisen omaan elämään ja arkeen sekä laitteiden ja tuotteiden elämänlaatua parantavan merkityksen. Lisäksi voidaan

jaotella erikseen yhteydenpito-osaaminen, omahoito-osaaminen ja turvallisuusosaaminen. Yhteydenpito-osaamiseen liittyy sosiaalisen kanssakäymisen syventyminen, vuorovaikutussuhteiden ja oman elämänpiiriin laajentuminen sekä yhteydenpidon merkityksen syventyminen. Terveystilan seuranta, liikkumisen edistäminen ja lääkehoidon toteuttaminen sisältyvät omahoito-osaamiseen. Seurannan ja valvonnan mahdollisuus, paikantamisominaisuus ja avunsaanti edistävät kotona selviytymistä ja kuvaavat turvallisuusosaamista.

Sosiaali- ja terveysalan henkilöstön näkökulmasta teknologiaosaaminen sisältää tiedot eri teknologiaratkaisuista, niiden käyttömahdollisuuksista ja saatavuudesta. Osaaminen tarkoittaa uudenlaista asennoitumista teknologiaratkaisujen kehittämiseen palvelujen ja hoitoprosessien uudistajana. Yksilöllisten ratkaisujen suunnittelu yhdessä asiakkaan, tämän läheisen, teknologiatoimittajan ja eri asiantuntijoiden kanssa edellyttää ohjausta ja neuvontaa sekä asiakkaan elämäntilanteen kokonaisvaltaista ymmärtämistä. Ikääntyneen ihmisen palvelusuunnitelmaan tulee sisällyttää teknologiatarpeen arviointi ja suunnittelu.

Aiemmissä tutkimuksissa on selkeästi havaittu, että jokaisen hoivatyöntekijän tulisi osata perusasiat erilaisten teknologioiden käytöstä ja asiakkaiden ohjaamisesta eri toimintaympäristöissä. Kotihoitoon ja asumispalveluyksiköihin tulisi nimetä hyvinvointitekniikan vastuuhenkilö eli ”pääkäyttäjää”, joka asentaa laitteet asiakkaille, antaa konsulttiapua ja kouluttaa henkilökuntaa. Hyvinvointitekniikan vastuuhenkilön tulee tietää laitteiden soveltuvuudesta erilaisille asiakkaille, osata yhdistää eri laitteita turvallisesti toisiinsa sekä pystyä arvioimaan ja tarvittaessa korjaamaan laitteita häiriö- tai vikatilanteissa. Kotihoiton henkilökunnasta tulisi kouluttaa ”työtiimi”, jonka vastuulla on terveystekniikan tarvekartoitus ja ehdotukset asiakkaan apuvälineistä sekä ikäihmisten ja omaisten opastaminen teknologiaa koskeissa asioissa. Erilaisten vertaisryhmien tai -ohjaajien kouluttaminen ikäihmisten tueksi tukee myös teknologian käyttöönottoa ja vähentää ennakkoluuloja. Mikäli asiakas ei osaa käyttää laitetta tai ei ole motivoitunut sen käyttöön, teknologiset ratkaisut jäävät hyödyntämättä ja tuottavuuden kehittämisen välineenä alkutaipaleelle tai puolitiehen.

Tutkimuksia siitä, miten juuri robotit muuttavat työntekijöiden roolia ja millaista osaamista tarvitaan juuri palvelurobotiikkaan liittyen on vielä vähän. Tutkittaessa robottien käyttöä ikääntyneiden tukena ja apuna on havaittu, että hoitotyöntekijät suhtautuvat robottiin epäilevästi ja ovat huolissaan robotin käyttöön olennaisesti liittyvistä rajoitteista ja korostavat, että robotti ei voi koskaan korvata ihmistä. Tutkimusten mukaan ikääntyneillä, heidän omaisillaan ja hoitotyöntekijöillä on melko samantyyppiset käsitykset siitä, millaista tukea ikääntynyt ihminen tarvitsee arjessaan. Pukeutuminen, riisuutuminen sekä suihkussa ja wc:ssä käynnit koetaan haasteellisiksi. Ongelmia tuottaa myös liikkuminen, kuten ylösnousu; lisäksi koetaan yksinäisyyttä, eristäytyneisyyttä ja turvattomuutta erityisesti yöaikaan. Apua kaivataan myös kodinhoidollisissa tehtävissä, kuten taakkojen kantamisessa ja ikkunoiden pesussa. Osaan näistä palvelurobotit voivat tulevaisuudessa tuoda helpotusta, ja työntekijöiden rooli ja osaaminen liittyikin juuri kunkin asiakkaan tarpeiden arviointiin ja palvelurobotiikan liittämiseen niihin.

Robotteihin on kuvattu tutkimuksissa liittyvän useita huolenaiheita ja näin ollen kehittämistarpeita, jotta ne ovat soveltuvia ikääntyneen ihmisen tukemiseen. Huolta aiheuttavat robotin mahdolliset toimintahäiriöt ja ikääntyneiden ihmisten runsas ohjauksen tarve robotin käytössä, mikä kuormittaa hoitotyöntekijöitä. Hoitotyöntekijöitä arveluttaa niin ikään robotin soveltuvuus ikääntyneiden ihmisten henkilökohtaisissa hoitotilanteissa avustamiseen. Ikääntyneet ihmiset kantavat huolta muun muassa siitä, että robotti rikkoo irtaimistoa liikkueessaan kodissa. Robotin liikkumisen esteettömyys on haasteena esimerkiksi silloin, kun huoneen ovi on kiinni, koska tällöin robotin toimintaan on havaittu tulevan katkoksia.

ROSE-hankkeessa työntekijöiden rooli ja osaaminen ovat keskeisen huomion kohteina. Hankkeessa tuotetaan uutta tietoa juuri palvelurobotteihin liittyvistä muutoksista työntekijöiden rooleissa ja osaamistarpeissa. Vuorovaikutteisen toiminnan kautta työntekijät eivät ole vain tutkimuskohteita, vaan keskeisiä osallistujia yhteisessä työssä kohti palvelurobotiikan hallittua ja vaikuttavaa käyttöä.

Robottien hyväksyttävyys

Palvelurobottien hyväksyntää tarkastellaan sekä yksilötasolla – yksilön halukkuutena ottaa robotti tai robotiikan sovellus käyttöön – että laajemman, yhteiskunnallisen hyväksyttävyyden tasolla. Yksilön käyttöönottohalukkuuden kannalta yksilön odotukset ja kokemukset teknologiasta ovat kriittisiä tekijöitä. Robotti on aivan ensisijaisesti koettava hyödylliseksi. Tämä koskee sekä hoitajia että ikääntyneitä ihmisiä. Helppokäyttöisyys on ikääntyneiden käyttäjien kannalta keskeinen tekijä, koska näillä saattaa olla vain vähän kokemusta älykkäiden ja automaattisten laitteiden kanssa toimimisesta. Robotin miellyttävyydellä, esimerkiksi ulkonäköseikoilla, on merkitystä erityisesti silloin, kun käyttöönotto on käyttäjän oma valinta. Omaisten ja ystävien suhtautumistavoilla on myös vaikutusta. Jos lähipiiri suhtautuu robotteihin positiivisesti, uuden teknologian käyttöönotto on helpompaa. Käyttöönotto voi nopeutua, jos sekä robotin käytön hyödyt että robotin tehtävä ja rooli ovat selvästi nähtävissä ja ymmärrettävissä. Lisäksi on huolehdittava, että robotti ei aiheuta yksityisyyden, luottamuksen ja kontrollin tunteen menettämistä.

Osin riippumatta robottien teknisistä ominaisuuksista halukkuus ottaa niitä käyttöön vaihtelee suuresti ihmisten välillä. Asenteet on todettu merkittäväksi hyväksyntään vaikuttavaksi tekijäksi. Erityisesti robotteihin liittyvät negatiiviset asenteet ja tunteet vähentävät hyväksyntää selkeästi. Yksilölläkin robottien hyväksyntään vaikuttavat arviot robotiikan laajemmista yhteiskunnallisista vaikutuksista. Hyväksyntää lisää se, jos robottien uskotaan parantavan elämänlaatua ja työolosuhteita sekä tuovan lisää työpaikkoja. Uskomus, että robotit korvaavat ihmisiä töissä ja vievät työpaikat on erityisen vahingollinen ja sinnikäs. Prosessina robottien hyväksyminen etenee aluksi median ja sosiaalisten verkostojen kautta saatavan tiedon ja lisääntyvien kokemusten (sekä toissijaisten että omien kokemusten) myötä päätöksentekoon ottaa innovaatio käyttöön tai hylätä se. Lopputulokseen vaikuttaa myös se, onko yksilöllä ylipäänsä mahdollisuutta ottaa robottia käyttöön esimerkiksi sen saatavuudesta tai hinnasta johtuen.

Yhteiskunnan tasolla robotiikan leviämistä voi ajatella käyttäjäryhmien kautta: aluksi robotiikkaa ottaa käyttöön suhteellisen pieni joukko kokeilun- ja uudistuksenhaluisia ”innovaattoreita” ja varhaisia omaksujia. Kokeiluista saatava ymmärrys robotiikan toiminnasta ja käyttökelpoisuudesta houkuttelee käyttäjiksi ”varhaisen enemmistön”. Koska käyttäjiä on jo paljon, robotiikka alkaa muuttua osaksi toimintaympäristöä, mikä saa myös ”myöhäisen enemmistön” ottamaan robotit käyttöönsä. Lopulta myös pieni ”hitaiden omaksujien” joukko hyväksyy robotit. Kriittinen hetki tai ”omaksumisen kuilu” on varhaisten omaksujien ja varhaisen enemmistön välillä. Jos varhaisten omaksujien suhteellisen pienen joukon kokemukset eivät ole riittävän hyviä tai tieto niistä ei leviä riittävän tehokkaasti, robotiikkainnovaatio ei ylitä kuilua eikä päädy varhaisen enemmistön käyttöön. Arkipäivän ja hyvinvoinnin robotiikan voi ajatella olevan tällä hetkellä innovaattoreiden hyväksymää ja varhaisten omaksujien kokeiluissa esimerkiksi kouluissa ja hoivakodeissa (esimerkiksi Zora- ja Paro-robotit useissa paikoissa). Varhaisen enemmistön kiinnostuksen herättämiseksi on tärkeää lisätä kokeiluja ja levittää tietoa niistä saatavista tuloksista.

Yhteiskunnallisen hyväksyttävyyden saavuttamiseksi robotiikka on lisäksi asetettava laajempaan tarkasteluun ja julkisen keskustelun kohteeksi. Hyvinvointivaltion kannalta robottiteknologia voi johtaa edistys- tai taka-askeliin. Monet robotiikkaa koskevat pelot ja toiveet liittyvät yleisempiin yhteiskunnallisiin kehityskuluihin, kuten eriarvoistumiseen. Tuleeko roboteista kallista lisäteknologiaa, joka eriarvoistaa hoitoa, koska kaikilla ei ole siihen varaa? Vai tuleeko roboteista inhimillisen kontaktin osittain korvaavaa teknologiaa, joka eriarvoistaa hoitoa, koska kaikilla ei ole varaa inhimillistä kosketusta tarjoavaan hoitoon? Vai tuleeko siitä kaikkien hoitoa rikastava apuväline? Ratkaisu näiden eri skenaarioiden kesken ei riipu yksin teknologiasta, vaan laajemmasta yhteiskunnallisesta kehityksestä. Teknologian tarjotessa lupaavia ja uhkaavia kehityskulkuja teknologian vastustaminen voi selittyä erilaisten taustauhkakuvien (esimerkiksi ajatus ”työn lopusta”) ymmärtämisellä. Nämäkin seikat korostavat vahvasti sitä, että palvelurobotiikan ja siihen liittyvien palveluiden kehittämisen tulisi lähteä käyttäjistä ja laajemman kontekstin, systeemitason huomioon ottamisesta ja entistä paremmasta ymmärtämisestä. Näiden kautta voidaan edistää myös myöhempää hyväksyntää.

Palvelurobotiikka ja hyvinvointipalvelujen kokonaisvaltainen uudistaminen

Palvelurobotit muuttavat hyvinvointipalveluja esimerkiksi asiakkaisiin ja työntekijöihin kohdistuvien vaikutusten kautta, kuten aiemmissa kohdissa on jo kuvattu. Tarkasteltaessa hyvinvointipalvelujen yleisempää järjestelmätason muutosta palvelurobotiikan myötä voidaan hyödyntää laaja-alaista sosioteknisten muutosten (socio-technical transition) viitekehystä. Viitekehystä on eniten hyödynnetty ekologisesti kestävä kehityksen piirissä, mutta viime

vuosina kiinnostus on herännyt myös kestävän terveydenhuollon piirissä muun muassa ikääntymisen aiheuttaman muutostarpeen vuoksi. Tällöin vanhuspalveluita katsotaan sosioteknisenä järjestelmänä, joka koostuu palveluista, teknologioista, tieteestä, infrastruktuureista, käyttäjätarpeista ja kulttuurisista merkityksistä. Viitekehyksen mukaan muutokset syntyvät ulkoisten makrotasojen muutosten, nykyisen toimintamallin (mesotas) kriisiytymisen, sekä mikrotason kokeellisten innovaatioiden yhteenkietoutumina. Kokeellisilla innovaatioilla, kuten palvelurobotiikalla, on keskeinen rooli muutoksessa.

Ulkoisessa toimintaympäristössä tapahtuvat pitkän aikavälin muutokset, kuten väestön ikääntyminen, teknologinen kehitys ja digitalisaatio, palvelujen tuottamisen murros ja talouden suhdannevaihtelut asettavat paineita vallitsevalle hyvinvointipalvelujen toimintatavalle sekä sen toiminnalliselle ja kulttuuriselle ”sääntöjärjestelmälle”. Tämä sääntöjärjestelmä käsittää mm. ammattien, työelämän ja asiakaskäyttäytymisen muutokset, teknologioiden ja palveluiden tuottamisen tavat, vallitsevat arvostukset, infrastruktuurin (edellyttääkö robotiikan tulo muutoksia esim. kotien tai palvelutalojen arkkitehtuuriin), politiikat ja käytänteet (esim. resurssien jako), markkinat sekä robotiikan tapauksessa vaikkapa uudenlaisen mielenkiinnon omaa hyvinvointia kohtaan.

Vallitseva toimintatapa voi muuttua, jos uudet kokeelliset innovaatiot (esimerkiksi tekniset uudistukset, palvelut tai organisointitavat) pääsevät hyötymään nykyisen toimintatavan kriisitilanteesta ja tarjoavat ratkaisuja siihen. Tällaisten uusien kokeilujen on kuitenkin usein vaikea saada yleistä hyväksyntää, jos ne poikkeavat huomattavasti olemassa olevista vakiintuneista toimintakäytännöistä. Vakiintuneessa tilanteessa markkinat, kuluttajakäyttäytyminen, kulttuuriset ajattelumallit, teknologiat ja muu fyysinen ympäristö, palvelujärjestelmät ja käytänteet ovat keskenään samansuuntaisia. Vallitsevat käytännöt voivat kuitenkin muuttua, jos ulkoisessa toimintaympäristössä tapahtuu sellaisia muutoksia, että vanhat toimintamallit eivät enää päde. Pienet muutokset toimivat sopivassa tilanteessa pieninä siemeninä isoille muutoksille. Toisaalta ulkoisen toimintaympäristön paineista syntyvät uudet teknologiat ja käytännöt tulisi siirtää toimintatapa- ja järjestelmätasolle.

Vaikka robotiikka ei ole uusi ilmiö, vanhuspalveluissa palvelurobotiikka voidaan edelleenkin nähdä tällaisena kokeellisena innovaationa, joka yrittää tarjota ratkaisuja myllerrystilassa olevaan hyvinvointipalvelujen kenttään. Hyvinvointipalvelujen muutos kohdistuu esimerkiksi siihen, tuotetaanko ennaltaehkäisevää toimintaa vai hoitoa; panostetaanko yksilöllisyyteen vai massatuotantoon; mikä on tuottavuuden ja laadun suhde? ROSE-hankkeessa tarkastellaankin muun muassa sitä, miten palvelurobotiikka sijoittuu vallitsevaan hyvinvointipalvelujen sääntöjärjestelmään: arvoihin, toimintakulttuureihin, palvelujärjestelmään ja muihin teknologioihin, sekä sitä, millaisia mahdollisuuksia ja uhkia palvelurobotiikka tuo mukanaan hyvinvointipalvelujärjestelmään (esim. laatuun ja palveluiden saatavuuteen).

Kokeilutyypillisillä innovaatioilla kuten palveluroboteilla voi olla hyvä tarttumapinta käynnissä olevaan myllerrystilaan, mutta järjestelmätason tutkimusta tarvitaan, jotta eri tasojen väliset rajapinnat saadaan hyödynnettyä muutoksen elementteinä. Sosioteknisiä muutoksia koskevassa tutkimuksessa muun muassa nykyisen toimintajärjestelmän ja kokeellisten innovaatioiden välinen vuorovaikutus on toistaiseksi saanut varsin vähän huomiota. Palvelurobotiikankaan ”saattaminen” laajemman tason muutokseksi ei ole vain teknologian käytön laajentamista, vaan edellyttää muutoksia myös arvostuksissa ja toimintatavoissa. ROSE-hankkeessa tehtävä monitieteinen tutkimus tuottaa tietoa palvelurobotiikasta systeemitasolla; tämä on aiemmasta tutkimuksesta lähes täysin puuttuva näkökulma.

Robotiikan innovaatioiden ja kaupallistamisen haasteet

Käsitys innovaatiosta on laajentunut viime vuosina. Rajan vetäminen eri innovaatiotyyppien välille on usein hankalaa. Eri tyyppisiä, kuten palvelu- ja tuoteinnovaatioita, esiintyy rinnakkain, mutta niiden luominen on erilaista. Uuden tuotteen kehittämismalli ei välttämättä ole sovellettavissa palvelujen kehittämiseen, vaan palveluiden ainutlaatuiset ominaisuudet edellyttävät nimenomaan uusien palveluiden tuottamista varten kehitettyä mallia. Palveluinnovaatiot saavat usein alkunsa palveluprosessissa asiakastarpeiden pohjalta, ja innovaatioiden tunnistaminen mahdollistuu tyyppillisesti vasta jälkepäin. Nämä seikat tuottavat haasteita innovaatioille ja niiden kaupallistamiselle myös

palvelurobotiikan tapauksessa. Palvelurobotiikkaan liittyvät tuote- ja palveluinnovaatioiden lisäksi monet muut innovaatiotyypit, kuten organisatoriset ja prosessi-innovaatiot.

Teknologian ja palveluiden rinnakkainen kehittäminen on keskeistä, koska teknologiat ja palvelut luovat edellytyksiä ja vaatimuksia toisilleen. Tyypillinen ongelma on erilaisten teknologisten ratkaisujen yhteensopimattomuus. Mitä teknologisempi laite, sitä monimutkaisempaa on hallita kokonaisuutta. Nopean kehityksen myötä eri teknologioihin liittyvä osaaminen ja tietämys helposti pirstaloituu ja ajautuu yhä enemmän erilleen. Näin myös eri tasoilla ja tahoilla käytettävät teknologiat sekä teknologiat ja käytännöt voivat ajautua törmäyskurssille rakentavan kohtaamisen sijasta. Palvelurobotiikka on esimerkki edistyneestä teknologiasta, jonka käyttöön liittyy laaja kokonaisuus. Tämän kokonaisuuden monimutkaisuus vaikuttaa mahdollisuuksiin kaupallistaa siihen liittyviä yksittäisiä innovaatioita. Lisäksi markkinamekanismi suosii nykyratkaisujen kanssa yhteensopivia teknologioita ja siten lyhyen aikavälin optimointia, kun taas robotiikan kaltaiset radikaalit innovaatiot edellyttävät laaja-alaisia muutoksia.

Nykyisen innovaatiokäsityksen mukaan innovaatiot yhä enenevässä määrin syntyvät teknologian, palvelujen, prosessien ja asiakastarpeiden välisessä kompleksisessa vuorovaikutuksessa. Kysyntä- ja tarvelähtöisyys on noussut yhä tärkeämmäksi innovaatiotoiminnassa ja -politiikassa, joilta odotetaan vastauksia merkittäviin yhteiskunnallisiin haasteisiin, kuten hyvinvoinnin ylläpitämiseen tai ilmastomuutoksen hillitsemiseen, ei pelkkään innovaatioiden tarjonnan ja tuotannon edistämiseen. Näkökulman muuttuminen tarjoaa innovaatioiden kaupallistamiselle sekä haasteita että mahdollisuuksia. Robottien läpimurtoon liittyvien systeemisten lukkiutumien purkamiseksi ja tämän edellyttämien laaja-alaisen muutosten aikaansaamiseksi innovaatiopolitiikka ei voi olla pelkästään teknologiapolitiikkaa. On pyrittävä kohti laaja-alaista, systeemistä, eri sektorien välistä innovaatiopolitiikkaa.

Teknologian käytön laajenemiseen (diffuusioon) liittyvät ongelmat voivat aiempien tutkimusten mukaan olla joko systeemisiä tai toimijoihin liittyviä. Systeemiset ongelmat liittyvät esimerkiksi haasteisiin markkinoiden rakenteessa, olemassa olevassa infrastruktuurissa, rahoituksessa, institutionaalisissa rakenteissa (esimerkiksi jos lainsäädäntö, normit ja arvot eivät tue uusia ratkaisuja), vuorovaikutuksessa ja teknologian tuotannossa. Diffuusion toimijatason ongelmat puolestaan liittyvät esimerkiksi haasteisiin käyttäjien/omaksujien resursseissa ja käyttäytymisen piirteissä; näitä on käsitelty edellisissä kohdissa. Etenkin julkisen sektorin innovaatiotoimintaa hankaloittavina tekijöinä on tuotu esiin muun muassa organisaation suuri koko ja kompleksisuus, ammattikunnan vastustus, riskien välttäminen, tarve neuvotella sidosryhmien kanssa ja taloudelliset resurssit. Edistäviksi tekijöiksi on havaittu henkilöstön tarve ongelmanratkaisuun, nykyisen tilanteen parantaminen, poliittinen paine sekä toiminnan lisääntynyt arviointi ja seuranta. Tutkimusten mukaan yritysten, palveluntuottajien ja sääntelijöiden vuorovaikutuksella on suuri merkitys tieteelliselle, tekniselle ja sosiaaliselle innovaatiotoiminnalle. ROSE-hanke painottuu vahvasti myös yhteiskuntatasoon ja palvelurobotiikan innovaatioekosysteemiin eli robotiikan esiinmarssiin liittyvien ilmiöiden ja mukana olevien eri alojen toimijoiden vuorovaikutukseen.

ROSE-hankkeen tuoma lisäarvo palvelurobotiikan tutkimukseen

ROSE-hankkeen keskeiset periaatteet ovat palveluiden keskeinen rooli, hyväksyttävyyden tärkeys, kokonaisvaltainen lähestymistapa, monitieteisyys ja yhteistoiminnallisuus. Ikääntyvän väestön, heikkenevän huoltosuhteen ja hyvinvointiyhteiskunnan taloudellisen ylläpitämisen ja kehittämisen ongelma on ns. ”wicked problem”, viheliäinen ongelma, johon ei ole yksinkertaisia, suoraviivaisia ratkaisuja. Oman haasteensa tuovat robotiikkaratkaisuihin liitetyt negatiiviset asenteet, jotka voivat merkittävästi hidastaa ja jopa estää ottamasta sinänsä järkevää, hyödyllistä ja elämänlaatua parantavaa teknologiaa käyttöön. Kehitettävän teknologian ja tutkimustulosten yhteiskunnallisen hyväksynnän ja käyttöönoton lisäämiseksi on siksi kiinnitettävä huomiota tutkimuksen ja kehitystyön tekemisen tapaan. Eri osapuolten näkemykset tulee saada integroitua tutkimusprosessiin varhaisesta vaiheesta lähtien. Ratkaisujen vaikutusten arviointia on tehtävä jatkuvasti ja oltava valmis suuntaamaan tutkimuksen kulkua uudelleen kohti haluttuja vaikutuksia. Avoimuus ja läpinäkyvyys lisäävät luottamusta tutkimusta kohtaan. ROSE-hankkeessa toimitaan näiden suuntaviivojen mukaisesti. Tutkimuksen vaikuttavuus varmistetaan läheisellä yhteistyöllä julkisen ja yksityisen sektorin organisaatioiden, teknologian kehittäjien ja ammattiliittojen sekä hyvinvointipalvelujen asiakkaiden

ja työntekijöiden kanssa. Hyväksyttävyyys kaikkien sidosryhmien näkökulmasta on olennaista uusien asioiden omaksumisessa.

Toiminta- ja tutkimustapojen lisäksi ROSE-hankkeen tuoma lisäarvo muodostuu ilmiön monitieteisestä tarkastelusta; teknologia- ja ihmisenäkökulmat yhdistetään eri tieteenalojen voimin (automaatiotekniikasta ja signaalinkäsittelystä tietotekniikan ja tuotantotalouden kautta sosiologiaan, filosofiaan ja hoitotieteeseen). Vastakkainasettelun sijaan on tärkeää korostaa aidosti näkökulmien toisiaan täydentävää luonnetta. Hankkeessa ei tutkita vain tiettyjen olemassa olevien palvelujen teknologista kehitystä, vaan myös mahdollisuuksia uusille palveluille, prosesseille, organisoinnille ja palvelujärjestelmälle. ROSE-hanke keskittyy teknologian kehityksessä henkilökohtaisiin avustaviin robotteihin. Teknis-tieteellisinä keihäänkärkinä ovat näköhavaintoihin perustuva ympäristön ymmärtäminen, käyttäjän tilanteen (mielentila, fyysinen tila, tavoitteet) havainnointi ja mallinnus sekä esineiden käsittely monimutkaisessa ympäristössä. Sosiologinen tutkimus puolestaan tarjoaa käsitteistöä ja menetelmiä mm. robottiteknologian tarkoituksellisten vaikutusten ja tarkoittamattomien seurausten tulkintaan. Robotiikkaan liittyvää muutosta tarkastellaan kaikilla tasoilla yksilöstä yhteiskuntaan ja ottaen huomioon eettiset kysymykset sekä kestävyys eri osatekijät. Hankkeessa niin ikään tunnistetaan palvelurobotiikan innovaatioekosysteemin toimijat ja määritellään heidän roolejaan. Palvelurobotiikan tarkastelu myös yhteiskunnallisella systeemitasolla on aiemmasta tutkimuksesta lähes täysin puuttuva näkökulma.

Hankkeen toteutus

Tutkimus toteutetaan osatutkimuksina, joissa esimerkiksi käyttäjätutkimuksen avulla tutkitaan monitieteisesti robotiikan soveltuvuutta ikääntyneen ihmisen ja kotihoidon työntekijän vuorovaikutuksessa, kotihoidon työntekijän toiminnassa, puheessa sekä työkuultuurissa. Tutkimuksen mielenkiinnon kohteena on myös robottien toiminnallisuuden kehittäminen ja tutkiminen. Robotiikan testaus tapahtuu oikeissa toimintaympäristöissä Living Lab - lähestymistapaa ja muun muassa palvelumuotoilun yhteiskehittämiseen perustuvia osallistavia menetelmiä hyödyntäen. Tällöin eri toimijoiden näkemykset, odotukset ja haasteet uudesta palvelusta ovat tutkimuksen ja kehittämisen kohteena. Robotiikan filosofinen ja eettinen pohdinta kuuluu myös tutkimuksen keskiöön. Tiedonkeruu toteutetaan monipuolisilla menetelmillä, esimerkiksi skenaariotyöskentelyn, yksilö- ja ryhmähaastattelujen, kyselyjen, osallistuvan havainnoinnin, videoinnin, paneelikeskustelujen ja työpajojen avulla. Eri toimijat otetaan mukaan tutkimuksen etenemiseen, tuloksien esittelyyn ja hankkeen arviointiin, jolloin tutkimustietoa voidaan täydentää, arvioida ja pohtia yhteistyössä. Vuoropuhelu ja arvioiva keskustelu esimerkiksi päättäjien ja sosiaali- ja terveysalan asiantuntijoiden kanssa mahdollistaa paitsi palvelujen kehittämisen, myös palvelujen systeemisen muutoksen suuntaan vaikuttamisen. Vastuullinen ja vaikuttava kehittämisote, jota ROSE-hanke edustaa, asettaa tutkimuksen aina tutkija- ja projektitasolta lähtien vuorovaikutukseen yhteiskunnan kanssa ja pyrkii ratkaisuihin, jotka ovat yhteiskunnallisesti hyväksyttäviä ja kestäviä. ROSE-hankkeessa panostetaan erityisesti käyttäjä- ja sidosryhmälähtöisyyteen, avoimuuteen ja vuorovaikutteisuuteen.