

Opinnäytetyö (AMK)

Kone- ja tuotantotekniikka

Koneautomaatiotekniikka

2015

Eevastiina Rindell

HANKESUUNNITELMA HOITOTYÖTÄ AVUSTAVAN ROBOTIN KEHITTÄMISEEN

- Rahoitushakemusta varten



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka | Koneautomaatio

2015 | Sivumäärä 55

Ohjaaja Sakari Koivunen

Eevastiina Rindell

HANKESUUNNITELMA HOITOTYÖTÄ AVAUSTAVAN ROBOTIN KEHITTÄMISEEN

Hoitoalalle on nopeassa tahdissa löydettävä ratkaisuja niin työn kuormittavuuden kuin henkilökuntapulan helpottamiseksi.

Tämä opinnäytetyö käsittää hankesuunnitelman laatimisen hoitotyötä avustavan robotin kehittämistä varten. Hankesuunnitelman pohjatyönä on tutkittu hoitotyötä, robottien tarvetta ja niiden käytön haasteita hoitoalalla sekä tarjolla olevia sairaalalaitteita sekä tarjolla olevia robotteja. Kehitettäväksi aiottu robotti on ideoitu ja sen toimintaperiaate on suunnitelut luonnostasolla.

Itse hanke sisältää lähtötilanteen kartoituksen haastattelututkimuksilla, robotin tuotekehityksen, simuloitun testauksen ja lupamenettelyt sekä testauksen todellisissa olosuhteista. Lopullisen testauksen aikana tutkitaan sitä, miten hoitajat ja hoidettavat kokevat robotin käytön. Tutkimuksen tulokset julkistetaan soveltuvassa konferenssissa ja julkaistaan konferenssiartikkelina.

Opinnäytetyön loppupuolella on laaja tietopaketti aloittavan yrittäjän ja keksijän tarjolla oleviin neuvontapalveluihin sekä rahoituskanaviin.

ASIASANAT:

Potilassiirto, työterveys, tuki- ja liikuntaelimet, robotiikka, keksinnöt, rahoittajat, hankesuunnittelu

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical and Production Engineering | Machine Automation

2015 | 55 pages

Instructor Sakari Koivunen

Eevastiina Rindell

PROJECT PLAN FOR DEVELOPING HEALTHCARE WORK ASSISTING ROBOT

It is apparent, that in healthcare sector immediate solutions need to be found for lowering the workload and to moderate the shortage of nursing staff.

The aim of this thesis was to create a project plan for developing a work assisting robot for lifting patients for example in hospitals. This project plan will be used for a funding application. The background study included monitoring elderly care at a retirement home for two days. Also hospital equipment and healthcare robotics on the markets were studied from booklets and on the internet. The robot that is intended to be developed for testing is currently at a sketch level.

The actual project consists of a baseline survey in the form of an interview with people working on the healthcare sector, development of the interview, development of the robot, simulated testing, licensing procedures and testing under real conditions. As the robot is being tested in hospital facilities a survey will be conducted on the staff and patients experiences of the robot. The results of the study will be published at an appropriate conference and a conference article will also be published.

At the end of the thesis there is a wide information package on the counselling services and funding sources for start-up entrepreneurs and inventors.

KEYWORDS:

Patient transfer, health, musculoskeletal system, robotics, inventors, financiers, project planning

SISÄLTÖ

SANASTO	7
1 JOHDANTO	8
2 YHTEISKUNNALLINEN TARVE HOITOTYÖTÄ AVUSTAVALLE ROBOTILLE	10
3 HOITOKÄYTÄNNÖT JA KÄYTÖSSÄ OLEVAT APUVÄLINEET	14
4 ROBOTIT HOITOTYÖSSÄ NYKYISIN	23
5 TUTKIMUS JA TUOTEKEHITYSPROJEKTI	33
6 NEUVONTAPALVELUT JA RAHOITUSKANAVAT	40
7 HANKKEEN AIKATAULU JA KUSTANNUKSET	53
8 HAKEMUS	56
LÄHTEET	57

LIITTEET

- Liite 1. Horisontti 2020 - hanke
- Liite 2. ELY-keskusten yritystuet
- Liite 3. Hankehakemusasiakirjat, jotka on lähetetty Jane ja Aatos Erkon Säätiölle

KUVAT

Kuva 1. Geriatria tuoleja, joita palvelutalo Portsakodissa on käytössä.	16
Kuvat 2. ja 3. Potilaan kääntäminen TergoGlide-lakanalla.	17
Kuva 4. Potilaan siirto sängyllä toiseen kohtaan.	17
Kuva 5. Siirto sängyltä paareille.	17
Kuva 6. Kattonosturi ja nostoliina.	18
Kuva 7. Liikuteltava nosturi ja nostoliina.	18
Kuva 8. Nosto turvallisesti.	19
Kuva 9. Vetohihnat.	19
Kuva 10. Siirtonosturi.	20
Kuva 11. Nousuavustin.	20
Kuva 12. Slingan käyttö nostossa.	21
Kuva 13. Nostovyö.	21
Kuva 14. Toimenpidetuoli.	21
Kuva 15. Aktivointiavustin.	21
Kuva 16. Hoitotoimenpiteen helpottaminen älysänkyä kallistamalla.	22
Kuva 17. Hoidettavan siirto älysängyltä paareille liukulakanan avulla.	22
Kuva 18. Lääkäri harjoittelee leikkausrobotin käyttöä.	23
Kuva 19. Desinfiointirobotti.	23
Kuva 20. Kuljetusrobotti.	23
Kuva 21. Bestic syöttörobotia käytetään kauko-ohjaimella.	24
Kuva 22. HSR-avustajarobotti mm. poimii ja kuljettaa esineitä.	24
Kuva 23. RP-Vita tuo etälääkärin potilaan luo.	25
Kuva 24. Giraff on hoitaja vanhuksen kotona.	25
Kuva 25. Paro-hylje vanhuksen hellittävänä.	26
Kuva 26. Nao-seuralaisrobotia ohjelmoidaan ohjaamaan taukojumppaa.	26
Kuva 27. Korkealaatuinen robottiproteesikäsi.	27
Kuva 28. Toyotan robottisääri.	27
Kuva 29. Ulkoisia tukirakenteita, jotka liikuntarajoitteinen voi pukea päälleen.	27
Kuva 30. Hstar Technologiesin palkittu Rona-nostorobotti.	28
Kuva 31. Tunnettu japanilainen Robobear, ”nallekarhu”-nostorobotti.	28
Kuva 32. Toyotan kävelevä tuoli.	29
Kuva 33. Kokeellisia sairaalarobotteja.	29
Kuva 34. Henkilö, jolla menetettyjen käsien tilalle siirretyt toimivat robottikädet.	30
Kuva 35. Tekstiili, jossa on ”tunto”.	30
Kuva 36. Kuvan 35 tekstiili proteesikädessä.	30
Kuva 37. Pisan yliopiston kehittämä FACE.	30
Kuva 38. Hanson robotic’s:in Jules-robotti.	31
Kuva 39. Verenkiertoon injektoitava Scallop-robotti.	31
Kuva 40. Puhdistusrobotin toiminta suoneissa.	31
Kuva 41. Luonnoksia suunnittelun alla olevan robotin toiminnoista.	32

KUVIOT

Kuvio 1. Työterveyslaitoksen 'Kunta 10' –tutkimuksen tilasto vuodelta 2010. Yli kolme päivää kestäneiden sairauspoissaolokerrat ammattiryhmittäin 10

Kuvio 2. ”Työvoimavaje tavoite- ja perusskenaariossa vuonna 2025 olettaen, että koulutuksen läpäisy- ja työvoimaosuus nousevat.” 11

SANASTO

Hoitaja

Sairaanhoitaja, lähihoitaja tai perushoitaja.

Hoidettava

Potilas, vanhainkodin huonokuntoinen asukas tai muusta syystä liikkumiseen apua tarvitseva henkilö.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä on laadittu hankesuunnitelma potilaita nostavan robotin kehittämiseksi sekä sen hyödyntämismahdollisuuksien tutkimiseksi hoitolaitoksissa.

Hankkeessa tutkitaan hoitotyötä tekevien sekä hoidettavien näkemyksiä robotin käytöstä hoitotyössä. Tuotekehityksessä perehtymistä vaativat toimintaympäristön asettamat erityisvaatimukset toiminnallisten liikeratojen, muiden teknisten ominaisuuksien, turvallisuuden, määräysten sekä materiaalivalintojen osalta. Tutkimuksen ykkösvaiheen pohjalta tehdään tuotesuunnittelu robotille, testataan sitä simuloituissa olosuhteissa ja hankitaan hyväksynyt koekäyttöön. Laitetta testataan todellisissa olosuhteissa, jolloin tehdään tutkimuksen jälkimmäinen vaihe: tutkitaan hoitohenkilökunnan ja hoidettavien kokemusta laitteen käytöstä ja suoritetaan haastattelut koekäytön jälkeen näkemyksistä robotin käytön hyvistä ja huonoista puolista.

Robotin tarve syntyy tilanteesta, jossa erityisesti lähihoitajien työn raskaus aiheuttaa merkittäviä terveydellisiä ongelmia. Hoitajilla on muita ammattiryhmiä enemmän työperäisiä tuki- ja liikuntaelinsairauksia. Nämä aiheuttavat paitsi inhimillistä kärsimystä, myös merkittäviä kustannuksia yhteiskunnalle sairauspoissaolojen, työkyvyttömyyseläkkeiden ja leikkaushoitojen tarpeena. Lisäksi jo tällä hetkellä hoitajista on pulaa ja on tilastollisesti nähtävissä, että pula ammattitaitoisista hoitajista lisääntyy edelleen lähimmän kymmenen vuoden aikana. Olisi siis tärkeää, että nyt työssä olevat hoitajat pystyisivät tekemään työtään normaaliin eläkeikään asti mahdollisimman terveinä.

Robottiikan hyödyntämisen lisääminen on yksi vuoden 2015 hallitusohjelman kärkihankkeista. Siinä todetaan, että ”Robottiikka- ja automatisaatoratkaisuiden kehittäminen sekä laajempi hyödyntäminen muodostavat merkittävän osan suomalaisten yritysten ja organisaatioiden tulevaisuutta.” Hallituksen linjaus on yhtenevä tämän hankesuunnitelman tavoitteiden kanssa. Ote kärkihankkeesta 4: ”Onkin tarpeen, että kehitystä auttavat, relevantit toimenpiteet tunnistetaan ja jokainen hallinnonala laatii automatisaation/robotisaation edistämissuunnitelman. Samalla tarkastellaan tiettyjen hallinnonalojen, esim. sosiaali- ja terveydenhuollon mahdollisuuksia toimia kokeilukenttänä.” (Hallitusohjelma 2015.)

Sairaanhoitajaliitto näkee robottiikan mahdollisuutena ja uskoo uuden teknologian mullistavan terveydenhuollon jo tulevalla vuosikymmenellä. Sairaanhoitajaliiton kyselyn mukaan ”sairaanhoitajat suhtautuvat teknologiaan myönteisesti ja haluavat olla mukana kehittämässä sen hyödyntämistä. Parhaimmillaan teknologia vapauttaa hoitajilta aikaa luovuudelle sekä potilaan ja asiakkaan kohtaamiselle.” (Tehy 2015.)

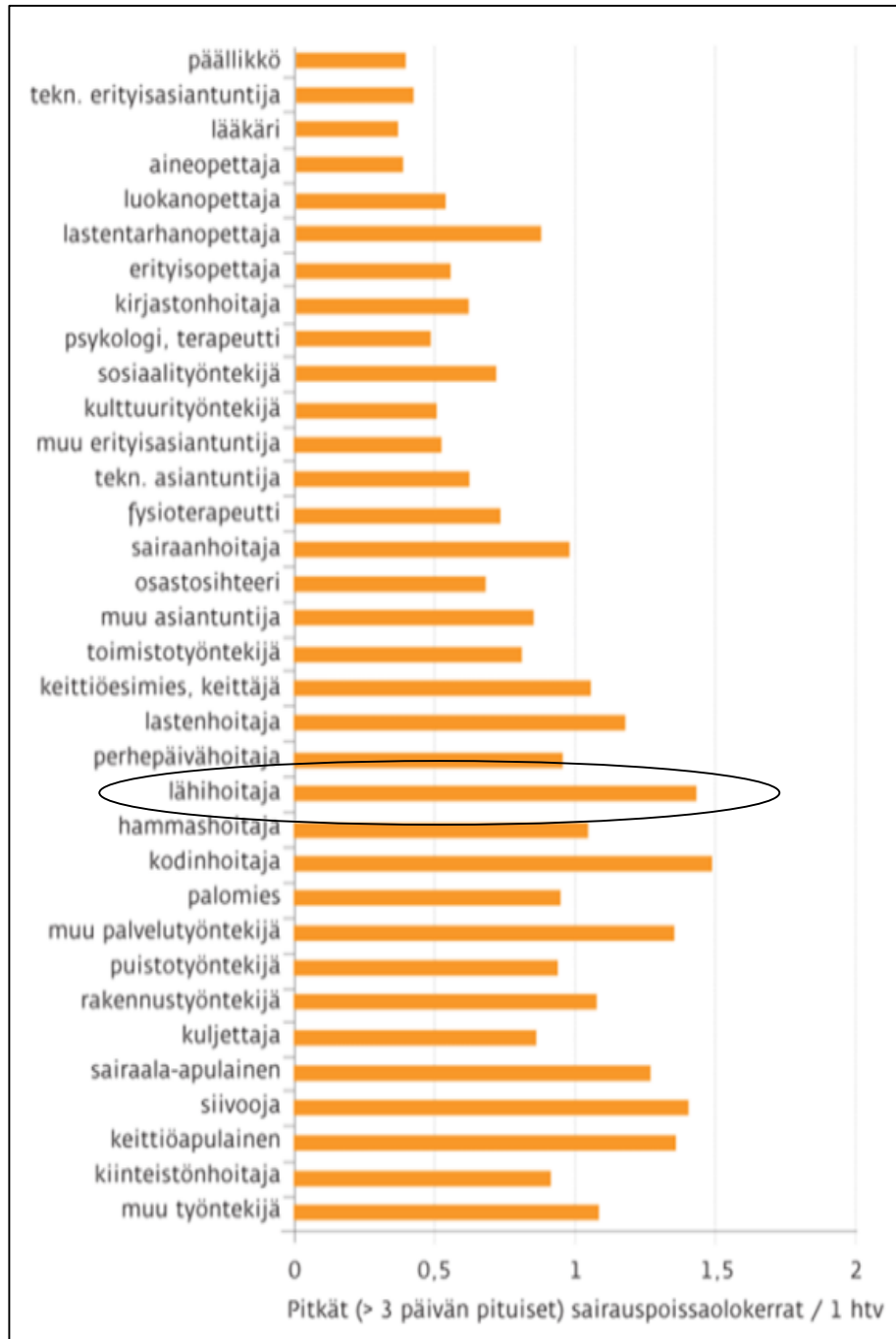
Porin SuomiAreenalla 13.7.2015 käytiin Sairaanhoitajaliiton ”Robottihoitajat tulevat! Olemmeko valmiita?” keskustelupaneeli, jossa keskustelijoina olivat Robotics Finland -hankkeen vetäjä Cristina Andersson, kansanedustaja Jaana Laitinen-Pesola, Paralympiakomitean kehittämispäällikkö Katja Saarinen sekä sairaanhoitaja Jani Silvast, Laitilan kaupungin vanhusten tehostetun palveluasumisen yksiköstä (MTV 2015). Tilaisuus herätti innostusta ja veti salintäydeltä sairaanhoitajia.

2 YHTEISKUNNALLINEN TARVE HOITOTYÖTÄ AVUSTAVALLE ROBOTILLE

Hoitoalalle tarvitaan robotteja, joita hoitaja voi käyttää hoidettavan nostoihin ja siirtoihin sairaalassa tai muussa hoitolaitoksessa. Huollettavien määrä suhteessa työkäisiin kasvaa huomattavasti seuraavina vuosikymmeninä. Samaan aikaan hoitotyössä työn kuormittavuus aiheuttaa muihin työntekijäryhmiin verrattuna enemmän sairauslomia ja työkyvyttömyyseläkkeelle siirtymistä. Tilanne on tällä hetkellä huolestuttava erityisesti lähi- ja perushoitajilla, jotka eniten suorittavat potilaiden nostoja ja siirtoja.

. Kumarat työasennot ja runsas kävely lisäävät oireiden esiintymistä ja vaikeusastetta. Äkillinen ponnistus esimerkiksi potilaan kaatumista estäessä voi vaurioittaa tuki- ja liikuntaelimestön kudoksia pysyvästi. Myös pitkään jatkuva vähäinen ylikuormitus on omiaan aiheuttamaan vaurioita.

"Kunta 10" -tutkimuksissa on selvinnyt muun muassa, että ainoastaan 60 % lähihoitajista uskoo jaksavansa työssä eläkeikään asti, lähihoitajilla oli keskimäärin 25 sairauspoissaolopäivää vuodessa, keskiarvo kunta-alalla oli 17,2 ja että lähihoitajilla oli keskimäärin lähes 1,5 kpl yli 3 päivää kestävästä sairauspoissaolokertaa vuodessa (kuvio 1).



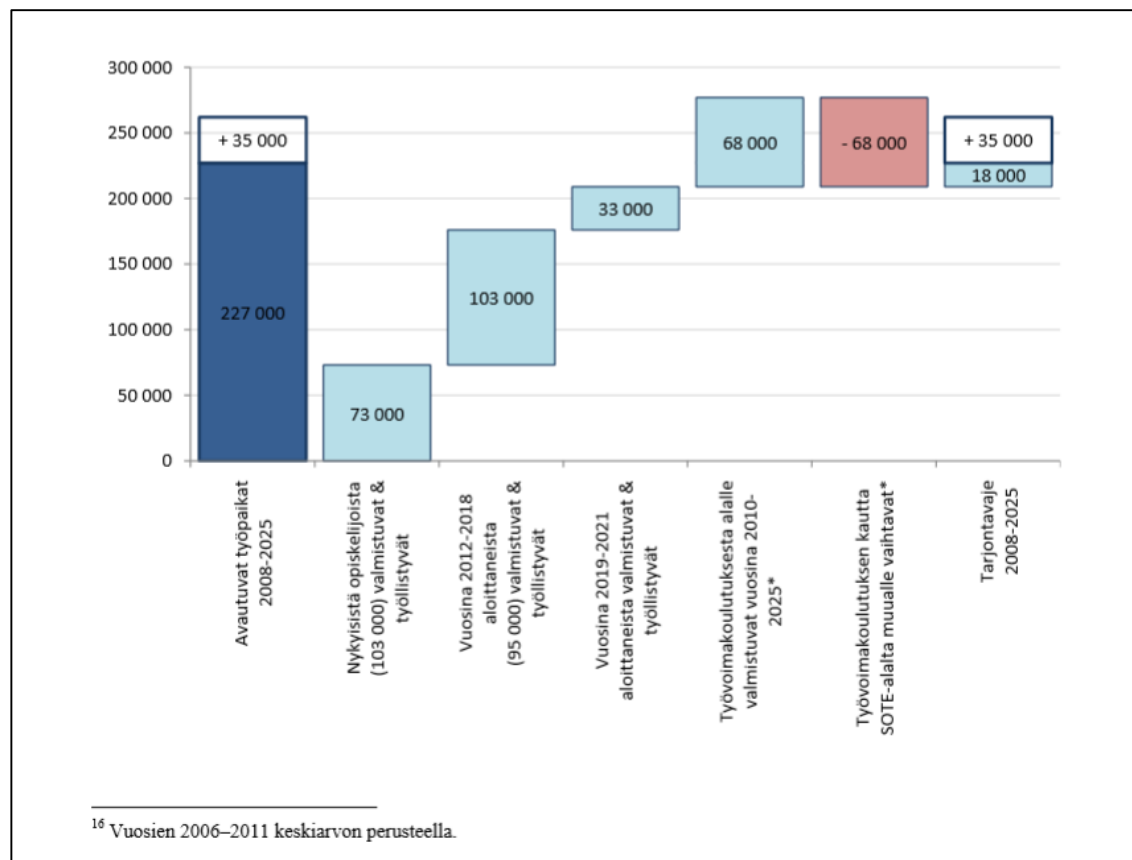
Kuvio 1. 'Kunta 10' -tutkimuksen tilasto vuodelta 2010. Yli kolme päivää kestäneet sairauspoissaolokerrat ammattiryhmittäin. (Työterveyslaitos 2014).

Hoitajien työ on kuormittavinta hoitopaikoissa, joissa huolehditaan huonosti liikkuvien perushoidosta. Tutkimusten mukaan 82 % selkätapaturmista tapahtuu käsin tehtävien nostojen ja siirtojen yhteydessä. Hellsténin väitöstutkimukseen liittyneissä vanhusten hoidon yksiköissä oli vuonna 2012 tuki- ja liikuntaelinsairauksiin liittyviä sairauspoissaolopäiviä yhteensä 8670 (23,8 htv), ja niistä aiheutui 2,6 miljoonan euron kustannukset. Ergonomisten muutosten ja henkilökunnan määrän vähenemisestä johtuen vuonna 2015 tuki- ja liikuntaelinsairauksiin liittyvät sairauspoissaolopäivät ovat vähentyneet, mutta niitä ennakoidaan olevan edelleen noin 6800 (19 htv) ja kustannuksia niistä aiheutuu 2,1 miljoona euroa.

Työn ruumiillinen raskaus ja työssä rasittuminen usein on suurinta terveyskeskusten vuodeosastoilla, vanhainkodeissa ja kotipalvelussa työskentelevillä. Vuodeosastoilla ja vanhainkodeissa työ koetaan raskaaksi, lähes kaksi kolmasosaa hoitajista pitää työtään usein tai jatkuvasti fyysisesti kuormittavana. (Vehviläinen 2013.)

Kun hoitohenkilökunnasta on jo nyt pulaa, olisi tärkeää, että hoitoalalla toimivat säilyisivät työkyntoisinä työurallaan normaaliin eläkeikään saakka. Juuri potilas siirrot ovat hoitotyön fyysisesti raskaimpia työtehtäviä. Työhön sisältyy ihmisten nostamista, kantamista ja kannattelua useita kertoja päivittäin. Ergonomiaan panostamisella on saavutettu hyviä tuloksia, mutta tilanne on edelleen vaikea verrattuna muihin ammattiryhmiin.

Todelliseen ongelmaan ollaan nyt heräämässä. TEM-analysissa 43/2012 'Mistä tekijät sosiaali- ja terveysalalle – työvoimatarpeen ja -tarjonnan kehitys vuoteen 2025' (Kuvio 2) todetaan tiivistelmässä, että työvoiman tarvelaskelmat perustuvat tavoiteskenaarioon, jossa oletetaan palveluntarpeen alkavan noin viisi vuotta myöhemmin, työn tuottavuuden kasvavan ja koulutuksen että työllistymisen nopeutuu. Vaikka kaikki nämä ehdot toteutuisivat, tulee sosiaali- ja terveysalalla olemaan vuoteen 2025 mennessä ainakin 20 000 työntekijän vaje. Ehtojen yhtäaikainen toteutuminen ei ole varmaa, vaje saattaa olla vielä suurempi.



Kuvio 2. ”Työvoimavaje tavoite- ja perusskenaariossa vuonna 2025 olettaen, että koulutuksen läpäisy- ja työvoimaosuus nousevat.” (Työ- ja elinkeinoministeriö 2012).

3 HOITOKÄYTÄNNÖT JA KÄYTÖSSÄ OLEVAT APUVÄLINEET

Opinnäytetyön tekijällä ei ole aikaisempaa kosketusta hoitotyöhön. Siksi oli välttämätöntä tutustua konkreettiseen toimintaan sairaaloissa ja vanhustenhoitolojoksissa.

Turun ammattikorkeakoulun Terveys ja hyvinvointi -yksikön hoitotyön lehtori Riitta-Liisa Lakanmaa, joka on myös 'Terveysalan kliininen asiantuntijuus'- tutkimusryhmän tutkimusvastaava kiinnostui myös tästä projektista. Tätä kautta saatiin yhteys Turun Hyvinvointitoimialan hallinnon ylihoitaja Minna Ylöseen sekä yhteystiedot hoitoalan tuotteita valmistavaan yritykseen. Lakanmaa suositeli myös soveltuvaa kirjallisuutta luettavaksi.

Heti alkuvaiheessa otettiin yhteyttä useisiin suomalaisiin yrityksiin, jotka valmistavat tuotteita hoitoalan tarpeisiin. Osa yrityksistä kielsi yrityksen nimen mainitsemisen hankesuunnitelmassa ja/tai opinnäytetyössä, joten mitään yritystä ei tässä mainita nimeltä. Osa yrityksistä ilmoitti, että "tuotekehitysputki" on täynnä useiksi vuosiksi eteenpäin. Osa katsoi, ettei tuote sovi heidän portfolioonsa. Yritykset olivat kuitenkin erittäin auttamishaluisia ja antoivat erilaisia tahoja, joihin kehottivat olemaan yhteydessä. Usea arveli, että jokin toinen yritys olisi kiinnostunut, mutta yksikään ei lopulta ollut halukas osallistumaan tuotekehitykseen.

3.1 Potilassiirtojen ohjeistus alan oppikirjoissa

Oppikirjoissa painotetaan hoidettavan aktivointia ja kannustamista sanallisesti omien lihasten käyttämiseen nousuissa ja liikkumisessa. Oppikirjassa Potilassiirrot raskaisiin nostoihin neuvotaan käyttämään nostimia. Esiin tuodaan kuitenkin, että tavarannostotöiden riskien vähentämiseen tarkoitettut ohjeistukset soveltuvat huonosti ihmisen liikkumisen avustamiseen. Avustajan työasennot joutuvat olemaan kiertyneitä ja kumaria. Myös otteiden etäisyydet ovat vaikeita pitää suositusten mukaisina. Nämä huonot työasennot aiheuttavat välilevyihin ulkoista puristusta. Tämä altistaa välilevyjen säiekerroksen repeytymiselle. Potilaiden yllättävät liikkeet lisäävät tapaturmariskiä. Tukholmassa tehdyn tutkimuksen mukaan yli 80 % selkävaivoihin johtaneista tapaturmista liittyi siihen, kun hoitaja siirsi potilasta vuodenoston tai wc-käynnin yhteydessä. Kirjassa ohjeistetaan kuvin ja kuvatekstein eri kuntoisten potilaiden siirtämistä. Niissä myös esitellään liu'uttamiseen perustuvat apuvälineet joita suositellaan käyttämään. (Tamminen-Peter & Wickström 2013).

Teoksessa Hoitotyön perusteet opiskelijoille painotetaan hoidettavan ja hoitajien suhdetta sekä hoidettavan kokemusta hoidosta. Tärkeää on välttää kovakouraisuutta ja hätäisyyttä. Myös turvallisuuden tunteesta on tärkeää huolehtia. Ei ole yhdentekevää, miltä hoitoon käytettävät välineet näyttävät ja miltä ne tuntuvat. On tärkeää, että hoidettava luottaa ja tuntee olonsa turvalliseksi, kun häneen kosketaan. Samalla on muistettava, että hoidettava kaipaa myös ihmisen kosketusta, joten hoitotoimenpiteitä ei voi tehdä kokonaan vaikkapa robotilla. (Kristoffersen ym. 2006).

Liikkumisesta kerrottaessa muistutetaan teoksessa Hoitotyön perusteet painovoimakeskukseen ja tukipinnan leveyden merkitystä. Tätä havainnollistetaan kuvituksella. Kahden hoitajan nostaessa liikuntakyvyttöä potilasta tukipisteiden, siis hoitajien jalkojen, tulisi olla symmetrisesti potilaan painopisteen ympärillä. Osittain liikuntakykyisen potilaan kohdalla se tarkoittaa, että hoitaja sijoittaa jalkansa tukemaan omaa ja nostettavan yhteistä painopistettä. (Roper ym. 1992).

3.2 Palvelutalo Portsakotiin tutustuminen

Opinnäytetyön tekijä sai tilaisuuden seurata hoitotyötä vanhusten palvelutalo Portsakodin osasto 3:lla, pitkäaikaisen hoidon osastoilla kahden päivän ajan. Portsakodin palvelutalo sijaitsee Portsan kaupunginosassa, Turussa. Portsakoti tarjoaa hoivaa lähes 120 ikäihmiselle, itsenäisesti asuvista pitkäaikaispotilaisiin ja muistisairaisiin. Kiinteistö on uusi ja erittäin viihtyisä sekä hoitotyön kannalta erinomaisen toimiva. Yksikön esimies Tarja Skants-Laine sekä muut osastolla työskentelevät hoitajat suhtautuivat projektiin positiivisesti. Skants-Laine myös esitteli Kristiina Hellsténin väitöskirjan 'Työn fyysinen ja psyykinen kuormittavuus vanhustenhoidossa - seurantatutkimus ergonomisen kehittämistyön tuloksista'. Kirja annettiin osastolta lainaksi ja sen perusteella opinnäytetyön tekijä otti yhteyttä Hellsténiin. Kuvassa potilassiirtoihin käytettäviä välineitä. Huomionarvoista on käyttäjän epäergoniminen asento mustan geriatriatuolin yhteydessä. (Kuva 1).



Kuva 1. Geriatria tuoleja, joita palvelutalo Portsakodissa on käytössä.

3.3 Hoitajien koulutukseen on panostettu ja sillä on saatu tuloksia

Julkaisussa: "Potilassiirtojen ergonomiakortti - koulutuksen vaikuttavuus Rovaniemen terveystalokeskus, työfysioterapeutti Marju Keränen Rovaniemen kaupungin työterveysliikelaitos 6.6.2013" mainitaan hoitohenkilökunnalle annettua koulutuksesta ja sillä saavutetuista hyödyistä. Kuvien työasut ovat kouluttajia, arkivaatteissa koulutettavat hoitajat. Kyseessä ovat siis oikeaoppiset, mahdollisimman ergonomiset työtavat. Kuitenkin kuvien asennoista näkyy, kuinka paljon voimaa on siirroissa käytettävä (kuvat 2-5). Kun lisäksi otetaan huomioon, että kyseessä on koulutustilanne, todellisuus on helposti vielä hankalampi. Hoidettavat saattavat saada kramppeja tai heillä on vammoja tai leikkaushaavoja, joiden mukaan liikkeet pitää sovittaa.



Kuva 2. Potilaan kääntäminen TergoGlide-lakanalla.



Kuva 3.



Kuva 4. Potilaan siirto sängyltä toiseen kohtaan.



Kuva 5. Siirto sängyltä paarelle.

3.4 Yleisimpiä suositeltavia hoidettavan nostotapoja

Kaikkein yleisin apuväline hoidettavien nostamiseen on siirtoliina yhdistettynä kattonosturiin tai pyörillä liikuteltavaan nosturiin (kuvat 6 ja 7). Tutkijat ovat todenneet, että kattonostinten käyttäminen potilassiirtotilanteissa vähentää hoitajien tuki- ja liikuntaelinvaurioita ja myös hoitajat pitävät sitä mieluisana tapana siirtää hoidettavia. Asennonvaihtotehtävissä kattonostimen käyttö on silti ollut vähäistä, koska se vie enemmän aikaa kuin manuaalinen siirto. (Vehviläinen 2013). Tutkimus, johon Vehviläinen viittaa (Engst ym. 2005).



Kuva: HorcherLift

Kuva 6. Kattonosturi ja nostoliina



Kuva: Prism Medical

Kuva 7. Liikuteltava nosturi ja nostoliina

Liukuominaisuuteen perustuvissa apuvälineissä yhteinen tekijä on liukas, kitkaa poistava materiaali. Vasemmalla NPR.com uutissivuston kuvitus juttuun hoitajien koulutuksesta hoitajalle turvalliseen potilaiden käsittelyyn (kuva 8). Oikealla paareille siirtäminen alustan hihnoja vetämällä, (kuva 9).



Kuva: NPR.com

Kuva 8. Nosto turvallisesti



Kuva: Arjohutleigh

Kuva 9. Vetohihnat

Hoidettavan otetta ja toimintaa tukevilla apuvälineillä tarkoitetaan sitä, että potilas on siirtymistilanteessa fyysisesti aktiivisempi osapuoli, ja hoitajan osa on enemmän ohjata ja neuvoa. Vasemmalla siirtonosturi henkilölle, jolla jalkavoimat ovat heikentyneet, mutta käsien voima on normaalitasolla (kuva 10). Oikealla nousuavustin painavalle henkilölle (kuva 11).



Kuva 10. Siirtonosturi.



Kuva 11. Nousuavustin.

Kuvat: Respecta Oy

Hoitajan otetta tukevilla apuvälineillä taas tarkoitetaan hoitajan fyysistä aktiivisuutta siirtotilanteessa. Nostovyötä ja -remmiä sekä slingaa käyttäessään, on hoitajan tuotettava tarpeeksi voimaa ala- ja yläraajoilla, sekä vartalolla, auttaakseen potilas vaikkapa istumasta seisomaan. Aina ei suoritus välttämättä ole raskas, mutta jos potilas on hyvin heikko, saattaa avustaminen vaatia hoitajalta hyvinkin paljon voimankäyttöä. Paremman otteen kautta hoitajan käsien ja ranteiden kuormitus ja selän kuormitus vähenee. Vasemmalla Slinga, kuvan teksti Tehy -lehdessä: ”Slingan avulla potilasta on helppo auttaa nousemaan. Enää ei tarvitse tarttua potilaan vaatteisiin tai kainaloihin.” (Kuva 12). Oikealla nostovyö (kuva 13).



Kuva: Tehy, n:ro 16, 2013 s.17

Kuva 12. Slingan käyttö nostossa.



kuva: Respecta Oy

Kuva 13. Nostovyö

3.5 Alalla käytettäviä teknisesti kehittyneempiä tuotteita

Lojer Oy:n tutkimus ja toimenpidetuoli 6900 (kuva 14) vasemmalla, oikealla laite liikuntarajoitteisen aktivointiin (kuva 15). Aktivointiavustimella liikuntakyvytön pystyy harjoittamaan niitä lihaksia, jotka ovat toimintakuntoisia.



Kuva: Lojer

Kuva 14. Toimenpidetuoli.



Kuva: Respecta Oy

Kuva 15. Aktivointiavustin.

"Älysänky", jossa on niin monipuoliset toiminnot, että sitä ehkä voisi luonnehtia robottisängyksi (kuvat 16 ja 17).



Kuva 16. Hoitotoimenpiteen helpottaminen älysängyä kallistamalla.



Kuva 17. Hoidettavan siirto älysängyltä paareille liukulakanan avulla.

Kuvat: Linet

4 ROBOTIT HOITOTYÖSSÄ NYKYISIN

Hyvin monia eri toimintoja voidaan jo nyt suorittaa robottien avulla myös sairaaloissa. Käytössä olevia robotteja käytetään toisaalta sellaisissa operaatioissa, joissa tarvitaan pienikokoisia instrumentteja ja toisaalta rutiiniluontoiisiin yksinkertaisiin työvaiheisiin.

Se, mikä on robotti ja mikä on esimerkiksi proteesi tai aivan muu laite ollaan montaa mieltä.

Euroopan komission määritelmä hoitorobotille:

“Robotics for Medicine and Healthcare is considered the domain of systems able to perform coordinated mechatronic actions (force or movement exertions) on the basis of processing of information acquired through sensor technology, with the aim to support the functioning of impaired individuals, medical interventions, care and rehabilitation of patients and also to support individuals in prevention programs.”

Edellinen vapaasti suomennettuna:

Lääketieteen ja terveydenhuollon robotiksi katsotaan mekaniikkaa ja elektroniikkaa yhdistävä järjestelmä, joka pystyy suorittamaan koordinoituja voimannostuksia tai liikeratoja perustuen sensoritekniikkaan, tavoitteena tukea liikuntarajoitteisia henkilöitä, suorittaa lääketieteellisiä toimenpiteitä, edistää toimimista ja hyödyttää ennaltaehkäisevissä toimintaohjelmissa.

Robottien kirjo on jo nyt niin monimuotoinen että sitä, mikä on robotti, on hyvin vaikeaa määritellä. Itse asiassa yksikään seuraavilla sivuilla esitellyistä hoitoalan roboteista ei täysin täytä tätä Euroopan unionin määritelmää.

Yksinkertaisin määritelmä robotille voisi olla laite, johon voidaan ohjelmoida erilaisia toimintoja ja se voidaan uudelleenohjelmoida tekemään joitain muita toimintoja. Silti tämäkään ei ole kattava määritelmä: on robotteja joihin se ei sovi, mutta jotka ovat silti robotteja enemmän kuin muu laite. On nähtävissä, että tulevaisuudessa tulee yhä monimuotoisempia robotteja, näin myös hoitoalalla.

4.1 Leikkausrobotit

Ensimmäiset sairaalarobotit tulivat kirurgisten toimenpiteiden suorittamiseen niin, että lääkäri operoi konsolin puolella näytön varassa (Kuva 18). Robottikäsi-
varsissa on pienet työkalut ja tähystyskamera. Näin ei tarvitse avata potilasta
kovin paljon. Robotti suorittaa pieniä liikkeitä, joita lääkäri tekee toisessa mitta-
kaavassa laajempina liikkeinä näytön edessä. Tämä mahdollistaa myös leik-
kaukset niin, että lääkäri operoi toisesta sairaalasta käsin etänä.



Kuva: <http://www.robotsurgery.ie/>

Kuva 18. Lääkäri harjoittelee leikkausrobotin käyttöä.

4.2 Huoltorobotit

Roboteilla on mahdollista vapauttaa henkilökuntaa rutiinitoimenpiteistä, kuten
kuljetuksista, steriloinnista ja siivouksesta. Näistä esimerkkinä Xenexin NEAL
(kuva 19). Itsenäisesti liikkuvia robotteja on myös jaeltavien lääkkeiden, veri-
yms. näytteiden, raskaiden lastien ja vaarallisten aineiden kuljetukseen sairaa-
lassa (kuva 20). Lisätietoa valmistajan sivuilta: www.aethon.com/



Kuva 19: www.biomedsa.org/news/view/272

Kuva 20: www.pcmag.com/slideshow_viewer/0,3253,l=260635&a=260635&po=4,00.asp

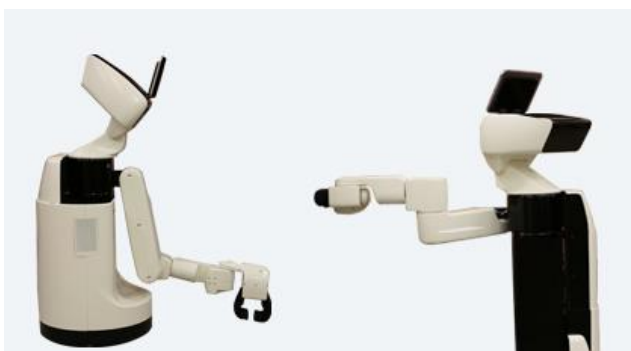
Kuva 19 Desinfiointirobotti. Kuva 20. Kuljetusrobotti.

4.3 Henkilökohtaiset avustajat

Tarjolla on monenlaisia robottikäsiä, jotka avustavat syömisessä on myös jo käytössä, edelläkävijänä ruotsalainen Bestic (kuva 21), jonka kehitti insinööri Sten Hemmingsson henkilökohtaiseen tarpeeseensa. Laite säädetään keitolle tai kiinteälle, paloittelulle ruualle sekä asetetaan suun korkeus. Näin nappia painamalla liikuntarajoitteinen henkilö pystyy syömään itsenäisesti. Toyotan ääniohjautuva ja/tai tabletlaitteella ohjattava HSR – avustajarobotti (kuva 22). Tarkempaa tietoa valmistajien sivuilla: www.bestic.se ja www.toyota-global.com/innovation/partner_robot/family_2.html



Kuva 21. Bestic syöttörobottia käytetään kauko-ohjaimella.



Kuva 22. HSR-avustajarobotti mm. poimii ja kuljettaa esineitä.

Sivun kuvat: http://www.roboticsbusinessreview.com/images/article/IMG_0243.jpg

Useita etäyhteyden mahdollistavia, itsenäisesti liikkuvia robotteja käytetään laitoksissa ja periaatteessa niitä tarjotaan myös yksityiskoteihin. Robotilla voidaan tehdä analyysyjä, kuten pulssin mittausta automaattisesti ja se lähettää datan eteenpäin, mikäli yhteydenotto lääkäriin on tarpeen. Näitä ovat mm. iRobot'in RP-Vita (kuva 23) ja ruotsalainen Giraff Technologiesin Giraff (kuva 24).



Kuva 23: <http://www.irobot.com/for-business/rp-vita.aspx>
Kuva 23. RP-Vita tuo etälääkärin potilaan luo.



Kuva: <http://www.giraff.org/about-giraff/?lang=en>
Kuva 24. Giraff on hoitaja vanhuksen kotona.

4.4 Sosiaaliset robotit

Erilaisia terapeuttisia robotteja on esitelty viime aikoina runsaasti. Ne toimivat seurana ja aktivoijana esimerkiksi vanhuksille ja kehitysvammaisille lapsille. Näitä on pehmolelutyypisiä sekä pienikokoisia ulkonäöltään jossain määrin ihmismäisiä robotteja. Niihin on ohjelmoitu muutamia liikkeitä ja ne sisältävät sensoreita, joiden ohjaamana robotti reagoi toiminnollaan ja/tai äänillään ihmisen toimintaan. Näistä tunnetuimpia ovat japanilaisen AIST -yhtiön Paro hylje (kuva 25) ja Nao, interaktiivinen seuralaisrobotti (kuva 26).



Kuva: www.turborotfl.com/en/news/388/Paro-a_mechanical_therapeutic_seal
Kuva 25. Paro-hylje vanhuksen hellittävänä.



Kuva: www.aldebaran.com/en
Kuva 26. Nao seuralaisrobottia ohjelmoidaan ohjaamaan taukojumppaa.

4.5 Proteesit ja ulkoiset tukirakenteet

Erittäin lupaavia ovat robottiproteesit (kuvat 27 ja 28) sekä päälle puettavat ulkoiset tukirakenteet, (engl. exoskeleton) liikuntarajoitteisille (kuva 29). Tällä saralla toimii hyvin monia yrityksiä.



Kuva 27: <https://www.sciencenews.org/blog/science-ticker/%E2%80%98micro-scallop%E2%80%99-takes-stroke-toward-swimming-blood?mode=topic&context=96>

Kuva 28: http://www.toyota-global.com/innovation/partner_robot/family.html

Kuva 27. Korkealaatuinen robottiproteesikäsi. Kuva 28. Toyotan robottisääri.



Kuva 29: <http://robohub.org/3-exoskeleton-companies-go-public-2/>

Kuva 29. Ulkoisia tukirakenteita, jotka liikuntarajoitteinen voi pukea päälleen.

4.6 Tulevaisuuden visioita

4.6.1 Potilaan nostamiseen ja kuljettamiseen

Nostorobotit (kuvat 30 ja 31) muotoillaan tällä hetkellä muistuttamaan ihmistä tai suloista eläintä, jotta nostettavat eivät kokisi niitä pelottaviksi.



Kuva 30: roboticsbusinessreview.com/article/hstar_technologies_rona_robotic_nursing_assistant_system/
Kuva 30. Hstar Technologiesin palkittu Rona –nostorobotti, joka on suunniteltu hoitajan käytettäväksi yli 200kg painavien potilaiden nostamiseen.



Kuva 31: dailymail.co.uk/sciencetech/article-2966380/Japans-Robear-Strength-robot-face-bear.html
Kuva 31. Tunnettu japanilainen Robobear, "nallekarhu" –nostorobotti.

4.6.2 Käsillä ja/tai jaloilla varustetut robotit

Ihmisen toimintoja imitoivia robotteja kehitetään eri puolilla maailmaa. Osa näistä on suunnattu sairaaloihin tai muutoin terveysteknologiaan. Roboteissa saattaa olla ”käsii”, ”jalkoja” tai molempia, joiden on tarkoitus toimia kuten ihmisen kädet tai jalat, (kuvat 32 ja 33).



Kuva 32: www.toyota-global.com/innovation/partner_robot/aichi_expo_2005/index03.html
 Kuva 32. Toyotan kävelevä tuoli, ei tuotannossa.



Kuva 33: www.hsi.gatech.edu/hrl/
 Kuva 33. Kokeellisia sairaalarobotteja, prototyyppien suunnittelu Georgia institute of Technology –oppilaitoksessa.

4.6.3 Hermopäätteiden yhdistäminen robottiraajoihin

Erityisesti käden tai molemmat kädet menettänyt henkilö saattaa lähitulevaisuudessa hyötyä robottiteknologian kehityksestä. On olemassa prototyyppisiä ja koekappaleita, joissa robottikäsi on onnistuttu yhdistämään ihmisen hermostoon jolloin sitä voi ohjata tahdonvaraisesti (kuva 34).



Kuva: www.tekniikkatalous.fi/innovaatiot/2009-02-17/Kyborgit-ovat-t%C3%A4%C3%A4ll%C3%A4-video-ajatuksen-voimin-liikuteltavasta-robottik%C3%A4dest%C3%A4-3266192.html

Kuva 34. Henkilö, jolla menetettyjen käsien tilalle siirretyt toimivat robottikädet.

Nyt robottiraajan pintaan voidaan saada anturointi, jolla käyttäjälle välittyy tunto. (Kuvat 35 ja 36).



Kuvat: <http://www.fastcoexist.com/3040118/this-artificial-skin-could-make-prosthetics-more-touchy-feely>
 Kuva 35. Tekstiili, jossa on "tunto". Kuva 36. Kuvan 35 tekstiili proteesikädessä.

4.6.4 Ihmishahmoiset robotit

Monilla tahoilla kehitetään robotteja, joilla olisi tunteita ilmaisevat ilmeet, ”keskustelutaito” ja ”empatiakyky”, kuvat 37 ja 38.



kuva 37: www.faceteam.it/



kuva 38: <http://viralplug.com/try-not-to-cry-as-jules-the-robot-says-goodbye-to-his-creator/>

Kuva 38. Pisan yliopiston kehittämä FACE (Facial Automation for Conveying Emotions) seuralaisrobotti.

Kuva 37. Hanson robotic'sin Jules-robotti, jolla on hienovaraiset, erehdyttävästi ihmismäiset ilmeet. Sillä on jopa hymyn levitessä ilmestyvät silmänurkan liikkeet.

4.7 Erikoissovelluksia

On myös hyvin pieniä ”Mikrobot”:teja, joiden avulla voidaan puhdistaa verisuonia (Kuvat 39 ja 40). Tämä on kuitenkin varsin erityyppinen tuote verrattuna siihen, mitä tässä opinnäytetyössä tarkoitetaan hoitorobotilla.



Kuvat: www.slashgear.com/micro-scallop-robot-can-swim-through-blood-eyeballs-10354752/
www.popsci.com/

Kuva 39. Verenkiertoon injektoidava Scallop-robotti.



Kuva 40. Puhdistusrobotin toiminta suonessa.

5 TUTKIMUS JA TUOTEKEHITYSPROJEKTI

5.1 Tutkimus

Tutkimuksessa perehdytään aluksi hoitajien toimintaympäristöihin sekä kartoitetaan heidän asenteitaan teknologian ja erityisesti robottien käyttämistä kohtaan. Sen lisäksi tutkitaan hoidettavien kokemuksia nykyisistä hoidossa käytettävistä laitteista sekä heidän asenteitaan teknologian lisäämistä kohtaan.

On selvittävää, mitä työvaiheita on mahdollista hoitaa robotin avulla ja minkälaisia liikeratoja se vaatii. Turvallisuusriskit on kartoitettava tutustumalla työhön ja toimintaan myös poikkeuksellisissa tilanteissa. Oleellista on myös sen tutkiminen, kuinka suuria voimia robotin pitäisi pystyä tuottamaan ja toisaalta kuinka suuret ovat maksimivoimat turvallisuutta vaarantamatta.

Kun robotin prototyyppiä päästään testaamaan, on tutkittava paitsi itse robotin toiminta, myös hoitajien ja hoidettavien reaktiot sekä kokemus laitteen käytöstä. Tutkimuksen loppuvaiheessa tehdään alkukartoitukseen peilattava kyselytutkimus koekäyttäjien kokemuksesta ja asenteista robottien käytöstä.

Kalliin tuotekehitystyön pohjana on syytä olla perusteellinen tutkimus tuotteen todellisista menestysmahdollisuuksista. Keksinnön tehneelle yritykselle tai yksityishenkilölle on tarjolla monia eri neuvontapalveluita, joihin onkin otettu yhteyttä hankesuunnitelman laatimisen yhteydessä.

Useat säätiöt avustavat tutkimushankkeita merkittäväillä summilla. Yksittäisen tuotteen kehittämiseen sen sijaan on hyvin niukasti 100 % rahoitusmahdollisuuksia. Säätiöt tukevat nimenomaan tutkimusta ja tavoitteena ovat merkittävät tieteelliset tutkimustulokset.

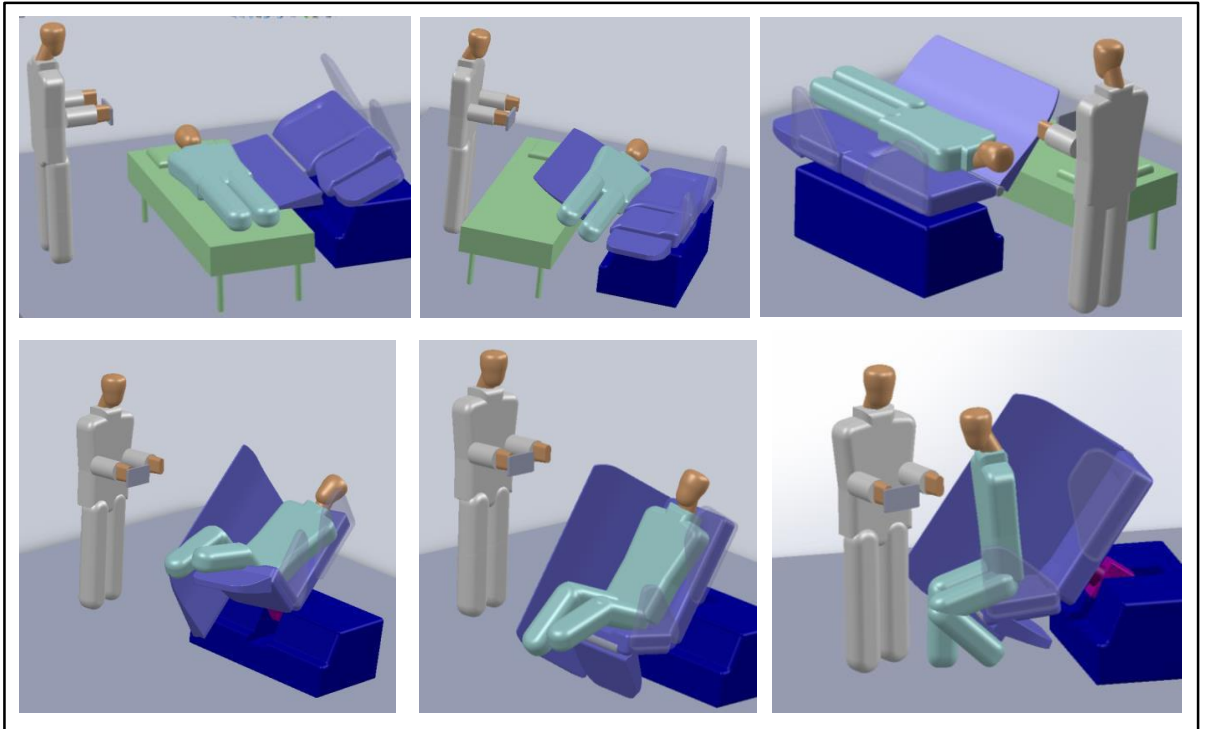
Näistä syistä tuotekehitysprojekti laajennettiin tutkimusprojektiiksi.

5.2 Tuotteen ideointivaihe

Opinnäytetyön alkuvaiheessa oli visio robotista, jolla tehdään hoitotoimenpiteitä ja tutkimuksia. Ensimmäiset luonnokset olivat pyörällisellä jalustalla olevasta, ylös-alas liikkuvasta rungosta, jossa olisi kaksi tai neljä robottikäätä lisäkäsineä hoitajalle ja suihku/wc-tuoli. Sängyltä nostaessa se kohottaisi potilasta robottikääsivarsilla liu'uttaen vartalon alle tason, nostaisi hydraulisesti, kääntää istuimelle ja suojellen robottikääsivarsilla kuljettaessa putoamiselta. Toimenpiteitä sängyllä tehtäessä se kääntäisi, nostaisi ja toimenpiteiden vaatimissa asennoissa pitelisi paikoillaan, suojellen robottikääsivarsilla liukumiselta. Kaiken kaikkiaan toiminnot imitoivat ihmiskäsien toimintaa.

Seuraavassa vaiheessa tuotteen oleellinen osa oli nykyisen mekaanisen potilasnostimen tyyppinen kehikko, jonka keskelle olisi vaihdettavissa laveri, tuoli tai wc-tuoli. Rungossa olisi hydraulinen nostin, vetävät pyörät ja trukinpiikeissä olevaa nostolavaa mukaileva levy, jolla potilas siirrettäisiin laverille tai tuoliin.

Perehtyminen hoitotyön käytäntöihin palvelutalo Portsakodin sekä kirjallisuuden ja opetusvideoiden kautta muutti suunnitelmaa huomattavasti. Toimintaperiaatteen vaikuttivat ratkaisevasti käytössä olevat työtavat ja apulaitteet. Tutkimusten kuluessa tuotekonsepti kehittyi seuraavassa luonnoksessa kuvatuskaltaiseksi (kuva 41).



Kuva 41. Luonnoksia suunnittelun alla olevan robotin toiminnoista.

Hoitorobottia tullaan käyttämään kaukosäätimellä niin, että hoitaja on fyysisesti hoidettavan lähellä, mutta ei tee mitään voimaa vaativaa. Osa robotin liikkeistä on valmiiksi ohjelmoituna niin, että valitaan liike yhdestä kuvakkeesta, osa liikkeistä ajetaan käsivaraisesti sormea kosketusnäytöllä liikuttaen. Kaukosäädintä on pideltävä kädessä käynnistuspainike pohjaan painettuna, muutoin robotin kaikki liikkeet pysähtyvät välittömästi. Tämä on yleisesti käytetty turvatekninen järjestelmä teollisuudessa. Menetelmällä varmistetaan, ettei laite aiheuta vaaraa, mikäli hoitajan on kiinnitettävä huomionsa ennalta arvaamattomaan hoitoimenpiteeseen.

Laitteessa on hammaslääkärintuolin tyyppinen makuualusta/istuin, jossa toinen laita on kiinteä ja toinen liikkuva. Sen alla on akulla toimiva kauko-ohjattava vaunu, jota voidaan ohjata paitsi eteen ja taakse, myös suoraan sivulle. Istuimen ja vaunun yhdistää toisiinsa teollisuusrobottikäsivarsi. Istuinta voi kallistaa sivusuuntaan, liikuttaa ylös-alas sunnassa ja selkänojaa nostaa pystysuuntaan.

Tärkein asia, potilaan nostaminen makuualustalle/istuimelle tapahtuu seuraavasti: liikkuva laita kallistetaan niin, että se on samassa linjassa alustan kanssa.

Vaunu ajetaan sängyn viereen ja hyvin hitaasti potilaan alle. Kun potilas on kokonaan liikkuvan laidan päällä, voidaan ottaa potilas makuualustalle/istuimelle: laitaa kallistetaan hyvin hitaasti takaisin pystysuuntaan. Laidan kallistuessa potilas liukuu pitkin laitaa alustalle. Kuljettamiseksi laidan nostamista jatketaan pystyasentoon, jolloin laite vie mahdollisimman vähän tilaa sivusuunnassa ja voidaan kulkea tilasta toiseen. Toisaalta voidaan potilaan ollessa sängyllä kokonaan laidan päällä taivuttaa laitaa toiseen suuntaan niin, että laite avustaa täysin liikuntakyvyttömän potilaan kääntämistä.

Sängystä lattialle pudonnut tai lattialle kaatunut potilas voidaan nostaa laitteella niin, että laidan ja alustan kulma pidetään 90 asteessa, mutta sänkyä käännetään pystysuoraan asentoon ja liu'utetaan laita tässä asennossa potilaan ja lattian väliin. Edelleen otetaan potilas makuualustalle/istuimelle kääntämällä kokonaisuutta ja liu'uttamalla pitkin laitaa.

Makuualustasta saadaan istuin kallistamalla selän alla olevaa osaa pystyyn ja takamuksen alla olevaa osaa vastaiseen suuntaan, sääriä tukeva osa taas vastakkaiseen suuntaan. Laidan kiinnitys on selkänojan sivulla ja se jää istuinosan sivulle. Tällä voidaan auttaa rajoitetusti liikkumaan kykenevä henkilö esimerkiksi wc:n ovelle: varovasti suoristamalla istuinta pystympään hieman jaloille varaava potilas autetaan seisomaan. Jos näyttää siltä, etteivät jalat kannakaan voidaan ottaa takaisinpäin, jolloin potilas pääsee turvallisesti takaisin istumaan.

5.3 Tuotekehitysprojekti

Laitteen toimintaperiaate on hahmoteltuna. Sen tuotekehitys on kuitenkin aivan alussa.

Robotin tunnusmerkki on, että se voidaan uudelleenohjelmoida tekemään erilaisia asioita, joita ei välttämättä ole suunnitteluvaiheessa edes huomioitu. Nivelten liikkeet kannattaa siis suunnitella mahdollisimman monipuolisiksi, vaikka nyt suunnitellut liikkeet eivät sitä vaatisikaan.

Mekaniikkasuunnittelu sisältää valmistettavan mm. nostinmekanismin nivelten mekaniikan, jonka pitää kestää nostettavan paino lisättynä varmuuskertoimella. Painopisteen laskelmat niin, että voidaan olla varmoja, että laite pysyy pystyssä myös äärimmäisen etäältä nostettaessa, tähän varmuuskerroin. Toisaalta laitteessa ei saa olla turhaa painoa, koska lattioiden kesto on huomioitava.

Koska hoitoon tulee yhä painavampia ihmisiä, on laiteella pystyttävä nostamaan turvallisesti jopa yli kaksisataakiloinenkin henkilö. Sähkötrukeista pienimpienkin nostokyky on tuhat kiloa, joten teknisesti se ei ole suuri ongelma. Tavoitteena on tehdä jopa 400 kilon nostokykyyn pystyvä nostin johon lisäksi soveltuva varmuuskerroin.

5.4 Suunnittelussa huomioon otettavia reunaehtoja

Sekä Portsakodin ympärivuorokautisen hoidon yksikön esimies Tarja Skants-Laine että Kaskenlinnan sairaalaa esitellyt osastonhoitaja Leena Korvenpää ilmaisivat huolen, että hoitajalle keveä konevoimainen nostaminen sängyltä suoraan kuljetuslaverille ja sen helppo kauko-ohjauksella ajaminen kohteelta toiseen aiheuttaa hoidettavien passivoitumista. Omatoimiseen nousemiseen ja liikkumiseen ei enää kannustettaisi, vaikka hoidettavien aktivointi on oleellinen osa hoitotyötä. Jos hoitajalle on helpointa ottaa hoidettava makuulta sängystä makuulle kuljetuslaverille, kehotetaanko enää hoidettavaa nousemasta istumaan ja/tai omille jaloilleen tai kannustetaanko liikkumiseen yleisesti ottaen? Laitteen kehittämisessä on siis tärkeää huomioida myös nostettavan aktivointia edistävät toiminnot. Esimerkiksi seisomaan nousun avustaminen on tärkeää huomioida laitteen suunnittelussa. On tutkittava, mitkä ovat oikeat robotin optimaaliset liikeradat luontaisten liikkeiden tukemiseksi.

Portsakodissa, Kaskenlinnan sairaalassa ja todennäköisesti vielä enemmän vanhemmissa laitoksissa apuvälineille on vaikeaa löytää tilaa. Nostolaitteita ja geriatria tuoleja onkin useita käytävillä, eikä niille pystytä varaamaan nimettyä säilytystilaa. Toiveena on, että laitteesta tehdään mahdollisimman pieni. Akunkestosta ei kuitenkaan saa tinkiä, toiminta-aika on oltava useita tunteja yhdellä

latauksella. Mitoituksen merkittävin rajoittaja on luonnollisesti ihmisen mittasuhteet, laite ei voi olla kapeampi kuin isokokoisien henkilön hartioiden leveys ja pituusminimi tulee pituudesta, joskin jalkatuki voidaan taittaa ylöspäin.

Erytisiä vaatimuksia tulee materiaaleille. Näkyvät pinnat on desinfioitava jokaisen hoidettavan jälkeen. Kaiken kaikkiaan materiaalien on oltava sellaisia, että niille on olemassa hyväksynät sairaalakäyttöön. Vaikka uudet materiaalit olisivat soveltuvia, on niiden läpäistävä viralliset hyväksynät ja siihen kuluisi sekä aikaa että rahaa.

Robotti, joka tullaan valmistamaan, vaatii käyttäjältä koulutuksen sen käyttöön. Laitteesta ei tule kotikäyttöön soveltuvaa eikä sitä voi koulutuksellakaan käyttää nostettava henkilö itse.

5.5 Vastaväitteitä

Suunnitelmaan on tullut paljon kriittisiä näkemyksiä 2015 toukokuu-lokakuu ajanjaksolla. Yleisin kriittinen arvio on ollut, että vaikka laitteesta tulisi hyvä, laitteita ei hankita hoitolaitoksiin, koska hankintahinta on välitön kustannus ja säästöt tulisivat pitkällä tähtäimellä. Vaikka kokonaisuuden kannalta kustannustehokkaampaa olisi huolehtia hoitohenkilökunnan terveydestä, sitä ei voi laittaa lyhyen aikavälin kustannusten hallinnan edelle. Nähtiin siis, että tuotteelle ei ole markkinoita.

Hyvin useat olivat sitä mieltä, että nykyisin käytössä olevat nostamisen apulaitteet ovat hyviä ja niitä käytettäessä hoitaja ei joudu käyttämään suurta voimaa tai huonoja työasentoja. He arvelivat, että ongelma on siinä, ettei tarjolla olevia laitteita käytetä.

On myös arveltu, että laitteet koetaan epäinhimillisiksi ja alalla arvostetaan enemmän käsin tekemistä. Jopa kivun kokemisesta saatetaan tuntea ylpeyttä. Ajatellaan, että kun keho on työstä kipeänä, on saanut paljon aikaan.

On muistutettu erilaisista iho- ym. sairauksista, joiden vuoksi siirtotapaa ei voida käyttää. Onkin selvää, että aivan jokaisen hoidettavan kohdalla nyt suunnittelun alla olevaa nostinta ei voida käyttää.

Laitteen mahdollinen paremmuus ja puutteet nykyisiin verrattuna sekä käyttäjien kokemukset ovat asioita, joita on mahdollista tutkia tässä hankkeessa.

Se, miten markkinoita lopulta löytyy, vaatii toisenlaisen tutkimuksen.

6 NEUVONTAPALVELU JA RAHOITUSKANAVAT

Seuraavassa esitellään joitakin aloittavalle yrittäjälle ja/tai keksijälle neuvoja antavia tahoja. Näiden lisäksi on hyvä etsiä myös muita tahoja.

6.1 Varsinais-Suomessa toimivia organisaatioita

6.1.1 Koneteknologiakeskus Turku Oy

Koneteknologiakeskus Turku Oy on Varsinais-Suomen alueen oppilaitosten ja yritysten uuteen teknologiaan keskittyvä kouluttamis- ja kehittämiskeskus. Keskuksessa on ajanmukainen laitekanta ja tekninen osaaminen joka tarjoaa mahdollisuuksia oppimiselle ja verkostoitumiselle. Se toimii linkkinä teknologian alan yrityksille ja oppilaitosten tarjoamalle kehitystyölle. Koneteknologiakeskus Turku Oy:n suurimmat omistajat ovat Turun kaupunki, Varsinais-Suomen Teknologiateollisuus ry ja alueen eri oppilaitokset.

6.1.2 Yrityspalvelupiste Potkuri

Turun kaupungin yrityspalvelupiste Potkuri antaa aloittavalle yrittäjälle henkilökohtaista neuvontaa. Palvelut kattavat yrityksen tukemisen myös siitä eteenpäin kaikissa tilanteissa aina liiketoimintasuunnitelman laatimisesta kansainvälistymiseen. Potkuri toimii ICT-talossa, Joukahaisenkatu 3.

6.1.3 Turku Science park

Turun kaupungin omistamana Turku Science Park Oy on yliopistojen, korkeakoulujen sekä yritysten kumppaniorganisaatio. Se riippumaton ja puolueeton asiantuntijayritys joka tarjoaa maksutonta konsultointia.

www.turkusciencepark.com/fi/

6.1.4 Boost Turku

Boost Turku on opiskelijoiden perustama verkosto nuorille yrittäjille ja yrittäjähenkisille. Se järjestää tapahtumia, tarjoaa toimitiloja ja auttaa saamaan kontakteja. www.boostturku.com

6.1.5 Yrityssalo

Yrityssalo on Salon kaupungin elinkeinoyhtiö, joka tarjoaa mm. maksutonta neuvontaa yrittäjäksi tähtääville. Yrityssalo myös järjestää runsaasti tapahtumia, tarjoaa tietoa tulossa olevista suurista hankinnoista sekä tuo työnantajia ja työntekijöitä yhteen. www.yrityssalo.fi/

6.1.6 Suomen Yrityskummit ry

Yrityskummit ovat mentoreita, sparraajia, jotka ovat luoneet uran yritysmaailmassa ja hän haluaa tukea uusia pk-yrityksiä osaamisellaan. Näitä Suomen yrityskummien avulla onnistuneita on ollut viime vuonnakin yli tuhat. Omaan tarpeeseen ja tilanteeseen, omalta alueelta löytää yrityskummin hakulomakkeella. www.yrityskummit.fi/tarvitsetko-yrityskummin

6.1.7 Keksintösäätiön Tuoteväylä-palvelu

Tuoteväylän nettisivustolta löytyy neuvoja miten toimia, kun on tehnyt keksinnön. <http://tuotevayla.fi>

6.2 Rahoitusta myöntäviä tahoja Suomessa 2015

Tässä kappaleessa esitellään joitakin rahoituskanavia aloittelevalle yritykselle tai muulle hankkeelle. Näiden lisäksi on hyvä tutkia myös muita mahdollisuuksia.

Hankkeeseen voi saada rahoitusta mm. EU-hankkeista, Kansallisista hankkeista sekä säätiöiltä. Mikäli kyseessä on aloittavan yrityksen rahoitustarve, voi etsiä enkelirahoitusta tai joukkorahoitusta. Lisärahoituksena todennäköisesti tarvitaan pankkirahoitusta. Luonnollisesti yritykseen on sijoitettava omat säästöt tai muita varoja niin paljon kuin niitä on. Oma riskiraha on muille sijoittajille merkittävä indikaattori siitä, että aloittava yrittäjä on vakavissaan.

Sekä yrityksillä että yksityishenkilöillä on paljon mahdollisuuksia saada avustuksia niin Suomen valtion budjetista, EU:lta kuin yksityisiltä säätiöiltä.

Avustushakemusta tehdessä on ensimmäiseksi tutkittava, mitkä ovat tuen myöntämisperusteet. Toisinaan kriteerit sopivat juuri kohdalleen, toisinaan on kriteerien vuoksi mahdotonta saada ko. rahoitusta omaan tarpeeseen. Usein on kuitenkin mahdollista muokata omaa projektiaan soveltuvaksi rahoituskriteereihin. Kriteereihin soveltumatonta hakemusta on turhaa lähettää, sillä yleensä tuen antajan on noudatettava sääntöjensä mukaisia kriteereitä eikä muulla perusteella voi myöntää tukea.

6.2.1 TEKES ja Horisontti 2020 - hanke

Merkittävin suomalainen avustuksia jakava taho on TEKES. TEKES rahoittaa ensisijaisesti yritysten tuotekehitystä ja kansainvälistymistä.

Tekesin säännöt kuitenkin edellyttävät, että yrityksellä on rahoitus tehdä toimenpiteen ennen tuen maksua ja tuki maksetaan toteutuneiden kustannusten mukaan jälkikäteen. Tekesin tuki voi olla maksimissaan 50 % toteutuneista kuluista ja erityyppisiin kustannuksiin on erilaiset maksimisummat. Lisätiedot: www.tekes.fi/rahoitus/tutkimusorganisaatiot/tutkimusideoista-uutta-tietoa-ja-liiketoimintaa/

TEKES koordinoi kuitenkin myös yksittäisiä hankeohjelmia, joissa tuki tulee muusta lähteestä kuin valtion budjetista ja silloin säännöt ovat erilaiset. On esim. EU ohjelmia, joissa on ohjelmakohtaiset säännöt ja Tekes asiantuntijaorganisaationa hoitaa käytännön järjestelyt. Juuri nyt syksyllä 2015 on käynnissä

EU:n tutkimus- ja innovaatio-ohjelma Horisontti 2020 - hanke, jonka organisoivat Tekes. Tässä hankkeessa tuki voi olla jopa 60 prosenttia ja tukea on mahdollista saada ennakkomaksuina. Hankkeessa tulee kuitenkin olla mukana useita yrityksiä, ns. klusteri ja 40 prosenttia hankkeen kustannuksista on siis kuitenkin löydettävä hankkeeseen osallistuvilta yrityksiltä. Tavoitteena on, että yksittäisissä klustereissa olisi mukana usean EU-maan yrityksiä. Hakemuksen Horisontti 2020 – ohjelmaan voi lähettää vain hakuajana, hakuajoja on kahdesti vuosittain.

Tämän haun perusteet hoitotyötä avustavan robotin kehittämiseen voisi saada kohdasta FET Open, joka tukee korkean riskin visionäärisiä tieteen ja teknologian tutkimushankkeita. (Liite 1).

6.2.2 ELY-keskukset

ELY-keskusten yritystukien asiointipalvelussa voit jättää seuraavia avustushakemuksia verkossa:

- Yrityksen kehittämisavustus investointeihin ja kehittämistoimenpiteisiin
- Yritysten toimintaympäristön kehittämisavustus julkisille ja yksityisille yhteisöille

Avustuksia myönnetään hankkeille, jotka edistävät yritysten käynnistämistä, kasvua tai kehittämistä, kun avustuksella tulee olemaan merkittävä vaikutus hankkeen toteuttamiseen. Kuitenkin avustuksen saajalla tulee olla taloudelliset edellytykset toteuttaa hanke ja vastata toiminnan jatkuvuudesta.

Hoitotyötä avustava robotti -kehityshankkeen osalta erityisen merkityksellinen on lause ”Julkisella yhteisöllä tarkoitetaan tässä kuntaa, kuntayhtymää, yliopistoa, ammattikorkeakoulua tai muuta niihin verrattavaa voittoa tavoittelematonta tahoa.” ELY-keskus siis saattaa myöntää avustusta tätä hanketta varten suoraan Turun ammattikorkeakoululle tai Koneteknologiakeskus Turku Oy:lle.

Hankesuunnitelman on vastattava ainakin seuraaviin kysymyksiin: Minkä ongelman keksintö ratkaisee ja miten? Onko keksinnön uutuutta selvitetty? Entä suojattu? Kenellä on keksinnön oikeudet? Onko tuotteelle asiakaskuntaa ja miten kaupallistaminen on aiottu toteuttaa? Mitä ovat kilpailevat ratkaisut? Minkälainen organisaatio hankkeen toteuttaa ja millä aikataululla? (Lisätietoja : Liite 2)

6.2.3 EUROOPAN SOSIAALIRAHASTO, EU

EU:lta voivat suomalaiset tahot saada tukea kahdesta rakennerahastosta: Euroopan aluekehitysrahastosta ja Euroopan sosiaalirahastosta. Valtakunnallinen rakennerahasto-ohjelma Kestävää kasvua ja työtä 2014–2020 sisältää sekä EAKR- että ESR-toimenpiteet.

Ohjelman toimilla tavoitellaan uuden liiketoiminnan syntyä, yritysten kasvua ja kansainvälistymistä, innovaatio- ja osaamispohjan laajentamista, uusiutuvan energian laajempaa hyödyntämistä, energia- ja materiaalitehokkuuden lisäämistä, nuorten ja heikossa työmarkkina-asemassa olevien työllistymistä, työn tuottavuuden ja työhyvinvoinnin kasvua, koulutuksen ja koulutuspalveluiden parantamista sekä syrjäytymisen torjuntaa.

Rakennerahasto-ohjelman toimilla odotetaan syntyvän sosiaalista innovointia. Sosiaaliin innovaatioihin myönnetään tukia, jotta ohjelmalla pystytään vastaamaan paremmin yhteiskunnallisiin muutoksiin. Innovatiivisten ratkaisujen testaamista ja arvioimista ennen niiden laajempaa hyödyntämistä pidetään tärkeänä (suora lainaus):

”Uuden liiketoiminnan luominen:

Erityistavoitteen toimien tuloksena syntyy erityisesti uutta, osaamisintensiivistä yritys- ja liiketoimintaa tukemalla uusien yritysten käynnistymistä ja uuden liiketoiminnan kehittämistä ja pk-yritysten ideoiden, tuotteiden ja palvelujen tuotteistamista ja kaupallistamista.”

Rahoitusta voi saada mm. uusien yritysten käynnistymiseen ja uuden liiketoiminnan kehittämiseen. Rahoituksen on kohdistuttava yhteen kahdeksasta toimintalinjasta, eikä muun kuin valitun toimintalinjan valintaperusteisiin voi vedota.

ta. Kaksi ensimmäistä toimintalinjaa kuuluvat EAKR:n piiriin, muut ESR:n piiriin. Hoitorobotti -hanke saattaa soveltua EAKR:n piiriin, ei ainakaan ESR:n.

6.2.4 Varsinais-Suomen liiton alueellinen 'Maakunnan kehittämisasiä'

Maakunnan kehittämisasiä poikkeaa useimmista muista tukirahoituksista siinä, että sitä voidaan myöntää vain julkis- ja yksityisoikeudellisille henkilöille ja luonnollisille henkilöille. Päinvastoin kuin useimmissa muissa rahoituskanavissa, rahoitusta ei voida myöntää yrityksen kehittämiseen. <http://www.varsinais-suomi.fi/fi/tehtaevaet-ja-toiminta/hankkeet-ja-rahoitus/maakunnan-kehittamisasiä>

VARSINAIS-SUOMEN LIITON ohje Maakunnan kehittämisasiän hakulomakkeen täyttämiseksi: http://www.varsinais-suomi.fi/images/tiedostot/Aluekehittaminen/2015/Mkr_hakuohje.pdf

6.2.5 Työsuojelurahasto

Työsuojelurahasto saattaisi rahoittaa hoitorobotin kehityshanketta, onhan tuotteen ensisijainen tarkoitus parantaa hoitohenkilöstön työterveyttä. <http://www.tsr.fi/tutkimushaku>

6.2.6 Sitra

Sitra on "julkisoikeudellinen rahasto", eduskunnan alainen itsenäinen rahasto, jonka tarkoitus on rakentaa Suomelle menestystä ja hyvinvointia. Sitran tarkoituksena on koota rajat ylittäviä verkostoja, tuottaa tietoa ja kehittää sekä testata uusia toimintamalleja. "Kestävän hyvinvoinnin ja työn toimintamalli" –teeman alla Sitra tarjoaa rahoitus- ja toimintamalleja. Sitra ei kuitenkaan rahoita opinäytetöitä tai yritysten tutkimus- ja kehittämishankkeita. Sitran painopiste on aineettomissa hankkeissa, kuten koulutus, ilmastonmuutoksen torjunta ja syr-

jäytymisen ehkäiseminen. Toiveet, että Sitra lähtisi hoitorobottihankkeeseen eivät ole korkealla. www.sitra.fi/sitra/rahoitus-hankkeisiin

6.3 Säätiöt

Suomessa on runsaasti avustuksia jakavia säätiöitä, jolla on merkittävästi varoja

Liitteet	
Liitetaulukko 1 100 suurinta säätiötä taseen loppusumman mukaan	
Säätiön nimi	taseen loppusumma
Koneen Säätiö	1 585 638 584
Aalto-korkeakoulusäätiö	1 375 854 377
Suomen Kulttuurirahasto	1 247 868 682
SLS-konserni (Svenska Litteratursällskap, Svenska Kulturfonden)	1 220 850 338
Aalto-korkeakoulusäätiö	1 118 941 324
Jane ja Aatos Erkon säätiö	711 863 511
Föreningen Konstsfundat r.f.	528 979 222
Sigrid Jusélius Stiftelse	464 263 868
Koncernen Folkhälsan	405 537 633
Stiftelsen för Åbo Akademi	391 585 404
Jenny ja Antti Wihurin rahasto	337 235 020
Helsingin seudun opiskelija-asuntosäätiö	335 903 184
Tampereen Vuokratalosäätiö	309 742 848
Y-Säätiö	307 944 948
Helsingin seudun opiskelija-asuntosäätiö	287 689 569
Brita Maria Renlunds minne	276 650 282
TTY-säätiö	275 170 179
Tampereen seudun opiskelija-asuntosäätiö	230 564 774
Emil Aaltosen Säätiö	192 124 071
Gösta Serlachius konststiftelse - Gösta Serlachiuksen taidesäätiö	156 737 516
Helsingin Diakonissalaitoksen säätiö	149 795 000
Turun Ylioppilaskyläsäätiö - Studentbystiftelsen i Åbo	149 464 965
Saastamoisen säätiö	141 579 727
Inez och Julius Polins Fond	130 135 587

Kuva 42. Ruudunkaappaus Matti Virénin tutkimuksesta

"Yleishyödylliset yhteisöt Suomessa Verot, lahjoitukset ja avustukset tutkimuksen kohteena"

Säätiöistä on melko kattava luettelo Aurora-sivustolla www.aurora-tietokanta.fi/grant/expiring jossa ne on lueteltu hakujen umpeutumispäivämäärien mukaan. Sieltä josta löytyy myös lyhyt luonnehdinta itse kustakin säätiöstä, sen säännöistä ja siitä, mille tahoille sekä minkä perusteella ne myöntävät rahoitusta.

Muutamia säätiöitä, jotka saattaisivat lähteä rahoittamaan Sairaalarobotti -hanketta:

6.3.1 Jenny ja Antti Wihurin säätiö

Antti Wihuri oli Kustavista kotoisin oleva merenkulkuneuvos. Siksi tämä säätiö on jossakin määrin suuntautunut Länsi-Suomen tukemiseen.

Tukea myönnetään tieteeseen, taiteeseen ja muun yhteiskunnallisen toiminnan edistämiseen palkintoina ja apurahoina. Vuonna 2014 Jenny ja Antti Wihurin säätiö jakoi avustuksia 11 miljoonaa euroa.

Vuoden 2015 hakuaika Jenny ja Antti Wihurin säätiöön oli 3.5. – 31.5.2015.

6.3.2 KONEen Säätiö

Tuki on suunnattu ensisijaisesti humanistisille tieteille sekä taidealoille. Säätiö kannustaa poikkitieteelliseen tutkimukseen. Se tukee myös ympäristöntutkimusta. Erityisesti väitöskirjaa suunnittelevan kannattaa kääntyä KONEen säätiön puoleen. Hakuaika Koneen säätiön apurahoille on 1.9. – 30.9. Apurahojen lisäksi Koneen säätiöltä voi hakea oikeutta käyttää Saaren kartanon residenssiä taiteilijoille ja tutkijoille rauhalliseksi työskentely-ympäristöksi. Käyttöön saa asunnon, työhuoneen sekä noin 2500 euroa apurahaa/kuukausi työskentelyn ajan. Residenssien hakuaika on 1.8. – 31.8.

6.3.3 Jane ja Aatos Erkon Säätiö

Jane ja Aatos Erkon säätiö on perustettu vuonna 2002 tukemaan korkeatasoista, kansainvälistä tutkimusta sekä taidetta ja kulttuuria.

Säätiö on pystynyt jakamaan vuosi vuodelta suurempia apurahoja ja muita avustuksia. Vuonna 2014 avustusten yhteenlaskettu summa oli yli 32 miljoonaa euroa. Suurimman tuen sai Tanssin talo ry talohankkeelleen, 15 miljoonaa euroa, (tuki on ehdollinen). Muita suuria tukia saaneita olivat Prof. Meinander, Helsingin yliopistosta suomalaisen ja ruotsalaisen demokratian tutkimukseen, 1,7 miljoonaa euroa. Prof. Saarma Helsingin yliopistosta sai 1,6 miljoonaa euroa Parkinsonin taudin uuden hoidon tutkimukseen. Oulun yliopiston professorit Myllyharju ja Karppinen saivat 1,5 miljoonaa euroa hapenpuutteen tunnistusmekanismin tutkimukseen (lääketiede).

Jane ja Aatos Erkon säätiö on myöntänyt tukia eniten lääketieteen ja musiikin alan hankkeisiin, niiden lisäksi mm. luonnontieteiden ja liikunnan hankkeisiin.

Säätiöllä ei ole erillisiä hakuaikoja, tukea voi hakea milloin vain. Hakemus tehdään sähköiselle lomakkeelle säätiön sivulla. Sivustolle tehdään tunnukset, hakemusta voi laatia ja täydentää omaan tahtiin. Mitään ei lähde eteenpäin, ennen kuin valitsee "lähetä". Sivustolla voi siis käydä "harjoittelemassa", selventämässä itselleen mitä tietoja pitää antaa ja miten sen selkeimmin viestiin. Hankkeesta voi kertoa itse lomakkeessa vain 300 merkillä. Liitteitä on sallittu seuraavasti:

- Hankesuunitelman lyhennelmä, maksimissaan kolme liuskaa
- Tekninen kuvaus
- Hakijan ansioluettelo
- Julkaisuluettelo
- Työn ohjaajan lausunto
- Suositukset
- Kustannusarvio ja rahoitussuunnitelma, josta ilmenee onko haettu tukea myös muualta

Mitään muuta aineistoa ei voi toimittaa. On siis kyettävä kiteyttämään aihe tehokkaasti ja vakuuttavasti. Käsittelyajasta ei ole mainintaa ja hylätystä hakemuksesta ei luvata ilmoittaa, ainoastaan myönteisestä päätöksestä.

Vuoden 2014 toimintakertomuksen kappaleessa "Kuluvan vuoden toiminta" ilmaistaan, että säätiö pyrkii lisäämään taloustieteen ja teknologian alojen painotusta. Luonnollisesti säätiö edellyttää, että aloilta saadaan hyviä hakemuksia. Painotuksen siirtäminen myös teknologian suuntaan on kuitenkin rohkaiseva tahdonilmaus.

Lisätietoja: www.jaes.fi

6.3.4 Runar Bäckströmin säätiö

Tämä säätiö on nimenomaan keskittynyt keksintötoiminnan edistämiseen. Tarkoituksena on hyödyttää suomalaisia yrityksiä ja vahvistaa kansainvälistä kilpailukykyä. Apurahojen suuruus vuonna 2015 on ollut 15 000 - 20 000 euroa. Apuraha voidaan myöntää yksityisille ihmisille, työryhmille, yrityksille ja yhteisöille. Apurahan saajille ei ole muodollisia vaatimuksia. Säätiö jakaa avustuksia vuosittain, haku loka-marraskuussa. Lisätietoja: www.runarbackstrominsaatio.fi/

6.3.5 Instrumentariumin Tiedesäätiö

Instrumentariumin tiedesäätiöllä oli haku aika 8.6. – 11.9.2015. Myönnettyjen apurahojen suuruudet olivat välillä 6 000 - 100 000 euroa. Säätiö avustaa mm. lääketieteen tekniikkaa. Väitöskirjan tekijät ovat säätiön ensisijainen kohderyhmä. Tuen hakemiseksi on rekisteröidyttävä hakijaksi, tukea haetaan nettilomakkeella. <https://apurahat.fi/inshaku/UserLogin.aspx?kieli=suomi>

6.3.6 Teknolohiateollisuuden 100-vuotissäätiö

Teknolohiateollisuuden 100-vuotissäätiön tarkoituksena on luoda edellytyksiä teknolohiateollisuuden uudistumiselle ja tulevaisuuden kilpailukyvyille. Se tukee alan koulutuksen, tutkimuksen ja innovaatioympäristön kehittämistä.

Rahoituspäätösten summat vaihtelevat tuhannen euron stipendeistä yliopistojen useiden satojen tuhansien eurojen rahoitukseen. Tavaomaiset summat yksittäisille tutkijoille tai ryhmille vaihtelevat 10 000 - 50 000 euron välillä. Säätiöllä on vaihtuvia hankkeita, joiden teemat ja tavoitteet määrittelevät, minkälaisiin tarkoituksiin tukea voi milloinkin hakea.

Lisätietoja: <http://100-vuotissaatio.teknolohiateollisuus.fi/front>

6.4 Enkelirahoitus

Bisnesenkelit ovat varakkaita sijoittajia, jotka investoivat aloittaviin yrityksiin. He tarjoavat yrityksille välttämättömän alkurahoituksen osakeosuutta vastaan, mikäli näkevät potentiaalia yritysideoissa. Yksityinen sijoittaja saattaa neuvotella mistä tahansa summasta ja mistä tahansa osuudesta yrityksessä valitsemansa yrittäjän kanssa.

6.4.1 FIBAN, Finnish business angels network

Suomen enkelisijoittajien verkosto FIBAN on koonnut yhteen suomalaiset start-up yritysten rahoittamisesta kiinnostuneet sijoittajat.

FIBANin johtaja Jaakko Saloranta esitteli Porin SuomiAreenalla heinäkuun 16. 2015 enkelirahoitusta ja rahoitustapaa esitellään muutoinkin aktiivisesti. Lisää: <http://fiban.org/>

6.5 Yrityskiihdyttämöt

Yrityskiihdyttämöt tarjoavat start-up –yrityksille resursseja, kuten toimitiloja, mentoreita ja verkostoja. Ne myös rahoittavat valitsemiaan yrityksiä valitsemillaan summilla osakeosuuksia vastaan enkelisijoittajien tapaan.

6.5.1 VERTICAL

Kansainvälinen yrityskiihdyttämö VERTICAL hakee start up –yrityksiä suojiinsa. Se tarjoaa valitsemilleen start up:eille toimitilaa Otaniemestä neljäksi kuukaudeksi, mentorin, verkostoitumista saman alan yrityksiin ja jakson loppuvaiheessa mahdollisesti rahoitusta, maksimissaan 150 000 euroa.

Kesällä 2015 haussa oli terveydenhuoltoalan start up:it. Sivustolle oli lisätävä kuvia sekä sanallinen kuvaus projektista ja tuotteesta. Salassa pidettävien innovaatioiden kohdalla kannattaa huomioida, että yrityskiihdyttämöiden takana on suuriakin yrityksiä, VERTICALissa mm. Sonera ja Samsung.

7 HANKKEEN AIKATAULU JA KUSTANNUKSET

7.1 Tutkimushankkeen aikataulu on laadittu seuraavalla tavalla:

7.1.1 Ensimmäinen 3 kk

Tutustuminen hoitotyöhön, hoitajien haastattelututkimus liittyen työn kuormittavuuden kokemiseen, asenteisiin robotiikkaa kohtaan ja siihen, miten tekniikka voisi auttaa työssä. Seuraavaksi perehtyminen EU-direktiiveihin ja säännöksiin jotka koskevat sairaalalaitteita. Saman aikaisesti aloitetaan kokeiltavaksi valmistettavan robotin mekaniikkasuunnittelu. Seuraavana komponenttien valinta ja niiden toimittajayritysten etsiminen, tarjouspyynnöt komponenteista ja tarjouspyyntöjen käsittely.

7.1.2 Toinen 3 kk

Ensimmäisten valmistuspiirustusten laadinta prototyyppiä varten.

Kauko-ohjauksen software suunnittelu, käyttöliittymäsuunnittelu samanaikaisesti kun rakennetaan karkea hahmomalli 1:1 ja otetaan CAD-mallista 1:10 3D-tulosteita, joilla voidaan tutkia mekaniikan toimivuus käytännössä.

Havaittujen muutostarpeiden mukainen tuotekehitys (iteraatiot).

7.1.3 Kolmas 3 kk

Tarvittaessa uusi havaittujen puutteiden mukainen tuotekehitys. Prototyypin valmistus käyttäen soveltuvin osin hahmomallin komponentteja.

Testaus Turun ammattikorkeakoulun Terveiden ja hyvinvoinnin yksikössä, jossa toimivuutta voidaan tutkia ihmisen kokoisilla ja painoisilla nukeilla sekä muutoinkin todellisen kaltaisissa olosuhteissa.

Tarvittavat muutokset prototyyppiin.

7.1.4 Neljäs 3 kk

Hakemukset testausluvan saamiseen todellisessa hoitolaitosympäristössä ja mahdolliset tarvittavat muutokset prototyyppiin.

Testaukseen osallistuvien yksiköiden valinta ja käytännön toiminnasta sopiminen osallistuvien osastojen henkilökunnan kanssa.

7.1.5 Seuraavat 5 kk

Testaukset todellisessa hoitolaitosympäristössä vanhustenhuollossa ja sairaaloissa. Testaukseen osallistuneiden hoitohenkilöstön edustajien haastattelut.

Testauksessa osallisina olleiden hoidettavien joukosta valitun otoksen haastattelut. Hoitohenkilökunta valitsee hoidettavat, joiden kunto soveltuu osallistumiseen. Mitattavien tulosten – kuten onko hoitajien työstä poissaolojen määrässä muutosta robotin 1kk käytön jälkeen - tutkiminen.

7.1.6 Viimeinen 1 kk

Tutkimusraportin laatiminen aiheena robotiikan käytön kokemukset, kokeilussa saavutetut tulokset, tuoteominaisuuksien tarpeet, aiheutuneet ongelmat ja haittapuolet sekä muut esille tulevat seikat.

Tulokset pyritään tuomaan esiin soveltuvassa kansainvälisessä konferenssissa jolloin julkaistaan konferenssiartikkeli.

7.2 Karkea arvio hankkeesta aiheutuvista kustannuksista:

Palkkakustannukset sisältäen projektipäällikön, tuotekehityksen ja protonvalmistuksen palkat. Projektipäällikön työsuhde 18 kuukautta, tuotekehityksen budje-

toitu tuotekehittäjien tarve 2 henkilötyövuotta, kustannusarvio **265 000,-** euroa. Ulkoa ostettavat palvelut, kuten alan erikoisasiantuntijoiden käytön kustannusarvio **74 000,-** euroa. Ulkoa ostettavat prototyypin osat ja muut tuotehankinnat, varataan **66 000,-** euroa, muut materiaalihankinnat **5 000,-** euroa.

Viranomaishyväksyntöjen hankkiminen ennakkotestauksineen ja vaadittavine muutostöineen sekä vakuutukset, kustannusarvio **70 000,-** euroa, Tutkimustyön suorat kustannukset sekä mm. konferenssin delegaation matkat valmisteluineen, tiedotustilaisuudet kustannusarvio **10 000,-** euroa.

Kustannukset yhteensä 490 000,- euroa.

Kuluina on ajateltava myös suunnittelussa käytettävät tietokoneet, 3D-mallinnusohjelmat, FEM-lujuuslaskentaohjelmat, ym. ammattilaisohjelmat. Työlle tarvitaan toimitilat, pikamallien valmistamiseen tarvitaan 3D-tulostimia ja lopullisen prototyypin valmistamiseen monipuolinen konekanta. Nämä kiinteitä investointeja vaativat resurssit löytyvät Koneteknologiakeskus Turku Oy:ltä. Henkilöresursseja palkkakustannuksiin lasketun lisäksi saadaan Turun ammatikorkeakoulun opiskelijoista. Oppilaitos voi ottaa osakokonaisuuksia suunnittelu- ja protonrakennustyöstä joidenkin kurssien osaksi. Testausvaiheessa Turun AMK:n Terveysten ja hyvinvoinnin yksikkö on arvokas testausympäristö. Nämä kiinteät investoinnit ja muut mainitut resurssit ovat siis jo olemassa.

8 HAKEMUS

Jane ja Aatos Erkon säätiö jakaa merkittävän suuruisia apurahoja, ja sen säännöt mahdollistavat tekniikan alan hankkeiden rahoituksen.

Sähköisen apurahahakemuslomakkeen etusivulle kenttään "Hakemuksen lyhyt kuvaus" kirjoitettiin seuraavasti: "Tutkimus robotiikan hyödyntämismahdollisuuksista hoitotyössä ja hoitotyötä avustavan robotin kehittäminen. Projektissa tutkitaan hoitohenkilöstön kokemusta työn kuormittavuudesta ja työn keventämisestä robotilla. Sen pohjalta kehitetään ja testataan nostorobotti hoitoalan raskaisiin työvaiheisiin." Kuvaus on lyhyt siitä syystä, että kentän tekstimäärä on rajoitettu 300 merkkiin. Säätiölle lähetetty hakemus kokonaisuudessaan liitteenä. (Liite 3).

LÄHTEET

Collet, B. 2015. Robotics for Healthcare

viitattu 8.12.2015 www.scribd.com/doc/10269005/Robotics-for-Healthcare#scribd

ELY-keskus 2015. Rahoitus

viitattu 8.12.2015 www.ely-keskus.fi/web/ely/rahoitus1#.VI14nXYrK70

Engst, C.; Miller, A.; Tate, R.; Yassi, A. 2005. Evaluation of the effectiveness of portable ceiling lifts in a new long term care facility. Tutkimukseen viitattu lähteessä Vehviläinen, H. 2013. Hoitajien apuvälineiden käyttö potilaiden siirtymisten avustamisessa vanhustenhuollossa, opinnäytetyö, Turun AMK.

EU. 2015. Euroopan sosiaalirahasto.

viitattu 8.12.2015 <http://ec.europa.eu/social/main.jsp?langId=fi&catId=325>

FIBAN. Finnish business angels network.

viitattu 8.12.2015 <https://gust.com/organizations/fiban>

Hallitusohjelma 2015: Hallituksen kärkihankkeet, 4, Lisätään robotiikan hyödyntämistä ja kehitystä Suomessa.

viitattu 8.12.2015 <http://valtioneuvosto.fi/hallitusohjelman-toteutus/digitalisaatio/karkihanke2#toimenpide4>

Hellstén, K. 2014. Työn fyysinen ja psyykinen kuormittavuus vanhustenhoidossa - seurantatutkimus ergonomisen kehittämistyön tuloksista. Väitös, Turun yliopisto. viitattu 8.12.2015

www.doria.fi/bitstream/handle/10024/98971/AnnalesC391Hellsten.pdf?sequence

Jane ja Aatos Erkon Säätiö. 2015.

viitattu 8.12.2015 www.jaes.fi

Keränen, M. 2013. Potilassiirtojen ergonomiakortti -koulutuksen vaikuttavuus 6.6.2013 Rovaniemen kaupungin työterveysliikelaitos.

viitattu 8.12.2015 <http://sotergo.fi/files/276/Keranen.pdf>

Koponen, E-L.; Laiho, U-L.; Tuomaala, M. 2012. TEM –analyysijä 43/2012 Mistä tekijät sosiaali- ja terveysalalle – työvoimatarpeen ja -tarjonnan kehitys vuoteen 2025.

viitattu 8.12.2015 www.tem.fi/files/34537/sosiaali-_ja_terveysala.pdf

Kristoffersen, N.; Nortvedt, F.; Skaug, E-A. 2006. Hoitotyön perusteet. Suom.: Nieminen, P. Helsinki: Edita publishing.

MTV. 2015. Sairaanhoitajaliitto: Robottihoitajat tulevat! Olemmeko valmiita? 8.7.

viitattu 8.12.2015 <http://suomiareena.fi/2015/07/08/sairaanhoitajaliitto-robottihoitajat-tulevat-olemmeko-valmiita/>

Roper N.; Logan W.; Tierney A. 1992. Hoitotyön perusteet. Suom. Sandborg, E. Helsinki: Kirjayhtymä.

Sitra. 2015.

viitattu 8.12.2015 www.sitra.fi/talous/liiketoiminnan-kehitys

Tamminen-Peter, L.; Wickström, G. 2013. Potilassiirrot, Työterveyslaitos.

Tehy-lehti. 2013 n:ro 16, s.17.

Tehy. 2015. Sairaanhoidajat suhtautuvat myönteisesti teknologiaan, 8.7.2015.

viitattu 8.12.2015 <https://sairaanhoidajat.fi/2015/sairaanhoidajat-suhtautuvat-myonteisesti-teknologiaan/>

Tekes. 2015.

viitattu 8.12.2015 www.tekes.fi/rahoitus/tutkimusorganisaatiot/tutkimusideoista-uutta-tietoa-ja-liiketoimintaa/

Työsuojelurahasto. 2015.

viitattu 8.12.2015 www.tsr.fi/etusivu

Työterveyslaitos. 2014. Kunta 10 tutkimus, tilastot vuosilta 2000 – 2014.

viitattu 8.12.2015 www.ttl.fi/fi/tutkimus/hankkeet/kunta10_tutkimus/Sivut/default.aspx

Varsinais-Suomen liitto. 2015.

viitattu 8.12.2015 www.varsinais-suomi.fi/fi/tehtaevaet-ja-toiminta/hankkeet-ja-rahoitus/maakunnan-kehittaemisraha

Vehviläinen, H. 2013. Hoitajien apuvälineiden käyttö potilaiden siirtymisten avustamisessa vanhustenhuollossa, opinnäytetyö, Turun AMK.

viitattu 8.12.2015

www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/65522/VehvilainenHeidi.pdf?sequence=1

Vertical. 2015.

viitattu 8.12.2015 www.vertical.vc/

Virén, M. 2014. Yleishyödylliset yhteisöt Suomessa.

viitattu 8.12.2015 www.saatiopalvelu.fi/media/matti_viren_saatiot.pdf

Liite 1

Horisontti 2020 - hanke

"H2020-FETOPEN-2014-2015-RIA:

FET Open research projects Specific challenge:

Supporting a large set of early stage, high risk visionary science and technology collaborative research projects is necessary for the successful exploration of new foundations for radically new future technologies. Nurturing fragile ideas requires an agile, risk-friendly and highly interdisciplinary research approach, expanding well beyond the strictly technological disciplines.

Recognising and stimulating the driving role of new high-potential actors in research and innovation, such as women, young researchers and high-tech SMEs, is also important for nurturing the scientific and industrial leaders of the future.

Scope: Proposals are sought for collaborative research with all of the following characteristics:

- Long-term vision: the research proposed must address a new, original or radical long-term vision of technology-enabled possibilities that are far beyond the state of the art and currently not anticipated by technology roadmaps.
- Breakthrough S&T target: research must target scientifically ambitious and technologically concrete breakthroughs that are arguably crucial steps towards achieving the long-term vision and that are plausibly attainable within the life-time of the proposed project.
- Foundational: the breakthroughs that are envisaged must be foundational in the sense that they can establish a basis for a new line of technology not currently anticipated.
- Novelty: the research proposed must find its plausibility in new ideas and concepts, rather than in the application or incremental refinement of existing ones.
- High-risk: the potential of a new technological direction depends on a whole range of factors that cannot be apprehended from a single disciplinary viewpoint.

This inherent high-risk has to be countered by a strongly interdisciplinary research approach, where needed expanding well beyond the strictly technological realm.

- Interdisciplinary: the proposed collaborations must be interdisciplinary in the sense that they go beyond current mainstream collaboration configurations in joint science-and technology research, and that they aim to advance different scientific and technological disciplines together and in synergy towards a breakthrough. This call is open to early-stage research on any new technological possibility.

HORIZON 2020 –WORK PROGRAMME 2014-2015 Future and Emerging Technologies Part 2 -Page 7 of 35

The Commission considers that proposals requesting a contribution from the EU of between EUR 2 and 4 million would allow this specific challenge to be addressed appropriately. Nonetheless, this does not preclude submission and selection of proposals requesting other amounts. Expected impact: Proposals must aim at one of the following two impacts:

- Initiating a radically new line of technology by establishing Proof-of-Principle of a new technological possibility and its new scientific underpinning, or
- Kick-starting an emerging innovation eco-system of high-potential actors

around a solid baseline of feasibility and potential for a new technological option, ready for early take-up.

The active involvement of new and high-potential research and innovation players, which may become the European scientific and technological leaders of the future, is encouraged. Impact is also sought in terms of take up of new research and innovation practices and, more generally, from making leading-edge science and technology research more open, collaborative, creative and closer to society.

Type of action: Research and Innovation Actions

The conditions related to this topic are provided at the end of this call and in the General Annexes."

Liite 2

ELY-keskusten yritystuet

Yritysten toimintaympäristön kehittämisavustusta voidaan myöntää voittoa tavoittelemattomille julkisille ja yksityisille, yhteisöille sekä säätiöille hankkeisiin, joiden tarkoituksena on aikaansaada välittömiä vaikutuksia pk-yritysten toimintaympäristöön tai yritystoiminnan kehittämisedellytyksiin. Avustusta voidaan myöntää yritystoiminnan kannalta tarpeellisiin selvityksiin, yritysten tarvitsemien palvelujen kehittämiseen, yritysten yhteistyön edistämiseen sekä muihin yritysten toimintaympäristöä ja kehittämisedellytyksiä parantaviin hankkeisiin.

Yritysten toimintaympäristön kehittämisavustuksen myöntämisen edellytyksenä on, että hankkeen arvioidaan edistävän merkittävästi alueen pienten ja keski suurten yritysten käynnistämistä, kasvua tai kehittämistä. Lisäksi edellytetään, että avustuksella arvioidaan olevan merkittävä vaikutus hankkeen toteuttamiseen ja avustuksen saajalla arvioidaan olevan riittävät taloudelliset ja muut edellytykset toteuttaa hanke sekä hankkeen luonteen sitä edellyttäessä vastata toiminnan jatkuvuudesta myös hankkeen toteuttamisen jälkeen.

Avustusta suunnataan hankkeisiin, joilla arvioidaan olevan merkittävä vaikutus alueen pk-yritysten:

- 1) käynnistämiseen, laajentamiseen tai uudistamiseen;
- 2) innovaatiotoimintaan tai osaamisen vahvistamiseen;
- 3) kasvuun tai kansainvälistymiseen;
- 4) tuottavuuteen; taikka
- 5) energia- tai materiaalitehokkuuteen.

Julkisella yhteisöllä tarkoitetaan tässä kuntaa, kuntayhtymää, yliopistoa, ammattikorkeakoulua tai muuta niihin verrattavaa voittoa tavoittelematonta tahoa. Yksityisellä yhteisöllä tarkoitetaan tässä voittoa tavoittelematonta yritystä, yhdistystä ja säätiötä. Osakeyhtiön osalta voittoa tavoittelemattomuudesta on määrättävä yhtiöjärjestyksessä siten kuin osakeyhtiölain (624/2006) 1 luvun 5 §:ssä on säädetty. Mikäli kyse on hankkeesta, jossa kyse on yrityksille tarkoitetun palvelun kehittämisestä, toimintaympäristön kehittämisavustuksen myöntäminen edellyttää, että palvelusta peritään kaikilta palvelua käyttäviltä yrityksiltä yhtenäisiin hinnoitteluperusteisiin pohjautuva käypä hinta."

Liite 3

Hankesuunnitelman lyhennelmä, joka lähetettiin Jane ja Aatos Erkon säätiölle

TUTKIMUS ROBOTIIKAN HYÖDYNTAMISMAHDOLLISUUKSISTA HOITOTYÖSSÄ, SISÄLTAEN UUDENLAISEN HOITOTYÖTÄ AVUSTAVAN ROBOTIN KEHITTÄMISEN

Koneteknologiakeskus Turku Oy, vastuuhenkilona muotoilija AMK, pian koneautomaatioinsinööriksi valmistuva Eevastiina Rindell, hakee rahoitusta seuraavaan tutkimus- ja tuotekehitysprojektiin:

- kehitetään robotti hoitotyön keventämiseksi
- valmistetaan prototyyppi testaukseen
- tutkitaan esi- sekä jälkihaastatteluin ja käyttöä tarkkailemalla hoitajien sekä hoidettavien kokemuksia robotin hyödyntämisestä
- esitellään tutkimuksen tulokset soveltuvassa konferenssissa ja kirjoitetaan konferenssiartikkeli.
- mikäli kokemukset ovat rohkaisevia, pyritään tuotteistamaan testatun kaltaisen robotti

Rindell toimii projektipäällikkönä ja työn ohjaaja on filosofian tohtori, terveydenhuollon maisteri Kristiina Hellsten. Hankkeen toteutusorganisaatio Koneteknologiakeskus Turku Oy on Turun ja Varsinais-Suomen alueen oppilaitosten, korkeakoulujen, yliopistojen ja yritysten yhteinen uuteen teknologiaan keskittyvä kouluttamis- ja kehittämiskeskus. Sen toimitusjohtajana toimii Erkki Virkki. Projektipäällikkö Rindell tulee olemaan Koneteknologiakeskus Turku Oy:n palkkailistoilla hankkeen ajan ja organisoi käytännön toimintaa tuotekehityksessä. Hankkeen tuloksia tullaan peilaamaan Hellstenin väitöskirjaan ”Työn fyysinen ja psyykinen kuormittavuus vanhusten hoidossa - seurantatutkimus ergonomisen kehittämistyön tuloksista”.

YHTEISKUNNALLINEN TARVE ROBOTEILLE HOITOTYÖSSÄ

Hoitoalalle tarvitaan robotteja, joita hoitaja voi käyttää hoidettavan nostoihin ja siirtoihin sairaalassa tai muussa hoitolaitoksessa. Huollettavien määrä suhteessa työkäisiin kasvaa huomattavasti seuraavina vuosikymmeninä. Samaan aikaan hoitotyössä työn kuormittavuus aiheuttaa muihin työntekijaryhmiin verrattuna enemmän sairauslomia ja työkyvyttömyyseläkkeelle siirtymistä. Tilanne on tällä hetkellä huolestuttava erityisesti lähi- ja perushoitajilla, jotka eniten suorittavat potilaiden nostoja ja siirtoja. "Kunta 10" -tutkimuksissa on selvinnyt muun muassa seuraavaa:

- ainoastaan 60% lähihoitajista uskoo jaksavansa työssään eläkeikään asti
- lähihoitajilla oli keskimäärin 25 sairauspoissaolopäivää vuodessa, keskiarvo kunta-alalla oli 17,2
- lähihoitajilla oli keskimäärin lähes 1,5 kpl yli 3 päivää kestävästä sairauspoissaolokertaa vuodessa

Todelliseen ongelmaan ollaan nyt heräämässä. TEM "Vanalysissa 43/2012 "Mistä tekijät sosiaali- ja terveysalalle" työvoimatarpeen ja -tarjonnan kehitys vuoteen 2025 todetaan tiivistelmässä: "Työvoiman tarvelaskelmat perustuvat Valtion taloudellisen tutkimuskeskuksen esittämään tavoiteskenaarioon, mikä olettaa että palveluntarve myöhentyy noin viidellä vuodella, työn tuottavuus kasvaa prosentin vuodessa ja koulutuksen läpäisy ja työllistymiskertoimet nousevat. Vaikka kaikki nämä ehdot toteutuisivat, tulee sosiaali- ja terveysalalla olemaan vuoteen 2025 mennessä ainakin 20 000 työntekijän vaje. Näiden ehtojen yhtäaikainen toteutuminen ei ole realistista, joten työvoimavaje tulee olemaan suurempi."

Kristiina Hellsténin väitöskirjassa todetaan hoitotyön rasituksesta: "Tuki- ja liikuntaelinsairaudet ovat hoitajien yleisin vaiva, joka aiheuttaa väsymystä, jäykkyyttä, särkyä tai vihlova kipua. Hoitotyössä potilaiden siirtymisen avustaminen, kumarat työasennot ja runsas kävely lisäävät oireiden esiintymistä ja vaikeusastetta. Äkillinen ponnistus esimerkiksi potilaan kaatumista estäessä voi vaurioittaa tuki- ja liikuntaelimestön kudoksia pysyvästi. Myös pitkään jatkuva vähäinen ylikuormitus voi johtaa kudosten tilapaiseen tai pysyvaan vaurioitumi-

seen. Psykososiaaliset ja psyykkiset tekijät vaikuttavat oireiden ilmenemiseen ja keston. (Mm. Karahan ym. 2009; Warming ym. 2009; Laine ym. 2011.)”

Hoitajien työ on kuormittavinta hoitopaikoissa, joissa huolehditaan huonosti liikuvien perushoidosta. Tutkimusten mukaan 82 % selkätapaturmista tapahtuu käsin tehtävien nostojen ja siirtojen yhteydessä. Hellsténin väitöstutkimukseen liittyneissä vanhusten hoidon yksiköissä oli vuonna 2012 tuki- ja liikuntaelinsairauksiin liittyviä sairauspoissaolopäiviä yhteensä 8670 (23,8 htv) ja niistä aiheutui 2,6 miljoonan euron kustannukset. Ergonomisten muutosten ja henkilökunnan määrän vähenemisestä johtuen vuonna 2015 tuki- ja liikuntaelinsairauksiin liittyvät sairauspoissaolopaivat ovat vähentyneet, mutta niitä ennakoitaan olevan edelleen noin 6800 (19 htv) ja kustannuksia niistä aiheutuu 2,1 miljoona euroa.

Kun hoitohenkilökunnasta on jo nyt pulaa, olisi tärkeää, että hoitoalalla toimivat säilyisivät työkuuntoisina työurallaan normaaliin eläkeikään saakka. Juuri potilas siirrot ovat hoitotyön fyysisesti raskaimpia työtehtäviä. Työhön sisältyy ihmisten nostamista, kantamista ja kannattelua useita kertoja päivittäin. Ergonomiaan panostamisella on saavutettu hyviä tuloksia, mutta tilanne on edelleen vaikea verrattuna muihin ammattiryhmiin.

PROJEKTIN TOTEUTUSTAPA

Projektissa, johon haemme rahoitusta, tehdään aluksi haastattelututkimus ja työn tarkkailua nykytilanteessa. Lisäksi perehdytään sairaalateknologiaa koskeviin direktiiveihin ja kansallisiin määräyksiin. Jo alkuvaiheessa käynnistetään Koneteknologiakeskus Turku Oy:ssä tuotekehitystyö hoitorobotille. Suunnittelutyössä hyödynnetään tarkkailussa ja esihaastatteluissa saatavaa tietoa hoidettavien hyvän hoidon ja käsittelyn asettamista vaatimuksista. Hyödynnetään havainnoitua ja kirjallisesta aineistosta saatavaa tietoa työvaiheista, joiden suorittaminen eniten aiheuttaa tuki- ja liikuntaelinsairauksia ja näin ollen tulisi suorittaa koneellisesti. Robotin toiminta perustetaan nykyisin käytössä oleviin liianostimiin ja liukumiseen perustuviin apuvälineisiin. Molempia osakokonai-

suuksia, tutkimusta ja robotin kehitystyötä ohjaa loppukäyttäjän näkökulmasta Kristiina Hellstén.

Robottia tullaan testaamaan Turun ammattikorkeakoulun Terveiden ja Hyvinvoinnin yksikössä ennen viranomaishyvaksyntöjen hakemista. Todellisten hoitolaitevirallisten virallista lupaa koekäytölle haetaan, kun alueen sairaanhoitopiirin eettisen toimikunnan puoltava lausunto on saatu. Projektipäällikkö seuraa koekäyttöä ja kirjaa hoitajien kokemukset ja omat havaintonsa muistiin. Koekäytön päättyessä kussakin yksikössä tehdään haastattelututkimus hoitajien kokemuksista ja mielipiteistä kyseisen laitteen sekä yleensä ottaen robottien hyödyntämisestä hoitotyössä.

VAIKUTTAVUUS RAHALLISESTI:

ROBOTIN TAKAISINMAKSUAIKALASKELMA

Laitoksessa, jossa enemmistö potilaista on sänkyyn hoidettavia, 20 työntekijän osaston säästöt tilastoihin perustuen:

- Henkilöstön tarve arviolta vähintään 5 % pienempi kuin ennen laitteen hankkimista. Perustelu: tilanteissa, joissa nykyisin tarvitaan kaksi henkilöä nostamiseen, selvitaan yhden hoitajan sekä robotin voimin, säästö vähintään 40 000,- € /vuosi.
- Hoitajien sairauslomien vähentyminen 1 prosenttiyksiköllä nykyiseen: 20 henkilöä x 365 päivää x päiväkustannus 351,- € (Lähde: Valtionkonttori) jaettuna 100:lla, 25 623,- € /vuosi.
- Välttämisen: Yhden hoitajan kulumasta ja/tai työn rasituksesta johtuva kirurginen operaatio a 8 000,- €. kertakustannus, 1 tapaus 5 vuodessa, 1 600,- € /vuosi.
- Yksi työkyvyttömyyseläköityminen 55 vuoden iässä vähemmän, työssäolo +14 vuotta, tapauksia nyt 1,1 %, lasku 0,5 %, á 62 500,- € (Lähde: Valtionkonttori) 20 hlö osasto 6 250,- € /vuosi

Laskennalliset säästöt nostimen hankkimisesta 20 hoitajan osastolla olisivat yli 70 000,- € vuosittain. Lisäksi ennaltaehkäistään hoidettavalle vaarallisia

tilanteita, joissa hoitajan ote tai selkä pettää kriittisessä vaiheessa nostamista. Sarjatuotannossa tuotteen hinta asettuisi 30 000,- € ja 50 000,- € välille.

(Tämä arvio perustuu automaattitruckien ja hammaslääkärituolien hintoihin). Tällöin takaisinmaksuaika on alle vuosi. Tuotteen käyttöaika olisi yli 10 vuotta, jo ensimmäisen kappaleen käyttöönotto ylittää tutkimuksen sekä tuotekehityskustannukset 500 000,- € sen elinkaaren aikana.

POJEKTIN RESURSSIT

Koneteknologiakeskus Turku Oy:n henkilökunnassa on laajasti osaamista automaatiotekniikan suunnitteluun. Käytettävissä on ajanmukainen konekanta, mm. useita teollisuusrobotteja sekä 3D-tulostimia. Turun ammattikorkeakoulu on osakas Koneteknologiakeskus Turku Oy:ssä ja näin ollen opiskelijat voivat osallistua projektiin osana opintojaan. Oppilaitoksessa on terveydenhoidon harjoittelutiloja ja hoidettavia simuloivia luonnollisen kokoisia potilasnukkeja. Terveydenhoidon opettajilla on tietotaitoa todellisista hoitotilanteista ja oikeaoppisista hoitotavoista. Konetekniikan opettajilla on tietotaitoa viimeisimmästä robotisaatiokehityksestä ja robottiin soveltuvasta tekniikasta.

Osa tarvittavasta suunnittelusta teetetään ostopalveluna, kuten tietokoneohjelma kauko-ohjaukseen. Projektiin saattaa osallistua tekniikan opiskelijoita sekä terveydenhoidon opiskelijoita, mikäli projektissa on osakokonaisuuksia, jotka soveltuvat joidenkin kurssien osaksi. Kristiina Hellstén osallistuu projektipalaveriin, joita pidetään kahtena päivänä kuukaudessa ja ohjaa tuotteen kehittämistä loppukäyttäjän tarpeiden mukaiseksi.

PROJEKTIN TAVOITTEET

Selvitetään, onko mahdollista keventää hoitotyötä ja/tai vähentää hoitohenkilöstön tarvetta robotilla. Tutkitaan, mitä mahdollisia hyötyjä ja/tai esteitä robottien käyttöönotolle on. Tehdään aineistosta yhteenveto ja peilataan tutkimusta aikaisempiin tutkimuksiin ja julkistetaan tulokset. On tavoitteena saada merkittäviä tuloksia joko työn kuormituksen keventämismahdollisuuksista robotteja käyttäen tai tietoa robottien käytöstä aiheutuvista haasteista hoitotyössä. Nämä tulokset

halutaan tuoda esiin soveltuvassa kansainvälisessä konferenssissa ja julkaista konferenssiartikkeli. Samalla tavoitteena on kehittää tuote, jota toivotaan osallistaa ratkaisemaan hoitotyön kuormittavuuden aiheuttamia ongelmia. Mikäli tutkimustulokset tukevat robottien käyttöönottoa hoitotyöhön, voidaan tutkimuksessa ollut robotti tuotteistaa.