

KIERTOTALOUDEN KYTKEYTYMINEN HYVINVOIN-
TIALOJEN TOIMINTOIHIN
LAPIN AMMATTIKORKEAKOULUSSA

LTKT – Lapin teollinen kiertotalous 2.0 –
Lapin kiertotaloustoiminnan vahvistaminen -hanke

Aarnio-Keinänen Johanna

Opinnäytetyö
Konetekniikka
Insinööri (AMK)

VUOSI 2021

Konetekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Johanna Aarnio-Keinänen	Vuosi	2021
Ohjaaja	FT Sanna Tyni		
Toimeksiantaja	LTKT 2.0 – Lapin teollinen kiertotalous 2.0 – Lapin kiertotaloustoiminnan vahvistaminen -hanke		
Työn nimi	Kiertotalouden kytkeytyminen hyvinvointialojen toimintoihin Lapin ammattikorkeakoulussa		
Sivu- ja liitesivumäärä	49+0		

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä esiselvitys kiertotalouden kytkeytymisestä teknisestä näkökulmasta hyvinvointialojen toimintoihin Lapin Ammattikorkeakoulussa.

Opinnäytetyössä käsiteltiin kiertotalouden peruskäsitteitä yleisesti sekä kiertotalouden eri toimintamalleja että sen kytkeytymistä osaksi korkeakouluopintojen opetustoimintaa. Työssä tarkasteltiin kiertotaloutta tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimintaa hyvinvointi- ja tekniikan alojen näkökulmasta. Lisäksi työssä avattiin Lapin ammattikorkeakoulun kestävä kehityksen ja strategian tavoitteita sekä terveys-, hyvinvointi- ja sosiaalialojen että tekniikan alan osaamista ja opintotarjontaa.

Tutkimuksessa hyödynnettiin verkkoaineistoja, kirjallista materiaalia sekä tiedonhankinta aiheeseen verkkoseminaareista ja osallistuttiin työpajatoimintoihin webinaareissa. Lisäksi tehtiin tutustumiskäynti Kemin yksikön tekniikan Älypaja-laboratoriotiloihin ja hyvinvointialojen simulaatiosairaala oppimisympäristöön sekä muihin hyvinvointiyksikön hoitotiloihin.

Työssä tehtiin myös nykytilakartoitus ja mahdollisten jatkotoimenpiteiden selvitys. Lisäksi työssä selvitettiin materiaalikartoituksen kautta hyvinvointialojen kiertotaloutta edistävien ratkaisujen kehittämiseen sekä kiertotalouden mukaista toimintaa edistävien teknisten tai vastaavien ratkaisujen mahdollisuuksiin tulevaisuudessa.

Työn tulokseksi saatiin esiselvitys, jossa käy ilmi kiertotalousmallin tuomia hyötyjä ja vaihtoehtoja hyvinvointialoille. Toimeksiantaja voi jatkossa hyödyntää esiselvityksen tuloksia hankkeen kehitystyössä, toteuttaa toiminnassaan tai opintojaksojen oppimisprojektitoimeksiantojen yhteydessä.

Avainsanat

kiertotalous, hyvinvointi, tekniikka, TKI-yhteistyö

Mechanical Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Johanna Aarnio-Keinänen	Year	2021
Supervisor	Sanna Tyni Ph.D.		
Commissioned by	Industrial Circular Economy in Lapland 2.0 – Reinforcement of circular economy activities		
Subject of thesis	The Connection of the Circular Economy to the Activities of Welfare Sectors at Lapland University of Applied Sciences		
Number of pages	49+0		

The purpose of the thesis was to make a preliminary study of the connection of the circular economy from a technical point of view to the activities of welfare sectors at Lapland University of Applied Sciences.

The theoretical part of the thesis deals with the basic concepts of circular economy in general, as well as the different operating models of circular economy and its connection to the teaching activities of higher education. The work deals with the circular economy, research, development and innovation activities from the perspective of the welfare and technology fields. In addition, the work opens the goals of the Lapland University of Applied Sciences' sustainable development and strategy, as well as the expertise and study offering in the fields of health, wellbeing and social affairs and technology.

The research utilized online materials, written materials as well as information acquisition on the topic from webinars and participation in workshop activities in webinars. In addition, a visit was made to the Kemi unit's smart laboratory facilities and the learning environment of the welfare simulation hospital, as well as to the other care facilities of the welfare unit.

The work also included survey of the current situation and a study of possible further measures. In addition, the work examined the development of solutions that promote the circular economy of the welfare sectors through material benchmarking, as well as the possibilities of technical or similar solutions that promote operations in accordance with the circular economy in the future.

The result of the work was a preliminary study, which shows the benefits and alternatives of the circular economy model for welfare sectors. In the future, the client can utilize the results of the preliminary study in the project development work, implement the learning projects assignments in its activities or in connection with the study courses.

Key words circular economy, welfare, technology, RDI Cooperation

Sisällys

1	JOHDANTO	6
2	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TOTEUTUS	8
3	KIERTOTALOUS, KESTÄVÄ KEHITYS JA STRATEGIA LAPIN AMMATTIKORKEAKOULUSSA	9
3.1	Kiertotalous	10
3.2	Lapin AMK ja kestävä kehitys	11
3.3	Lapin ammattikorkeakoulun strategia	14
4	OSAAMINEN, YHTEISTYÖ JA UUDET TYÖELÄMÄTAIDOT	15
4.1	TKI-yhteistyö	15
4.2	Terveys-, hyvinvointi- ja sosiaalialat Lapin AMKissa	17
4.3	Konetekniikan alat Lapin AMKissa	19
5	LAPIN AMKIN KEHITTÄMIS- JA OPPIMISYMPÄRISTÖ – ÄLYPAJA.....	21
5.1	3D-mallintaminen ja tulostus	24
6	KIERTOTALOUDEN NYKYTILANNE JA SELVITYKSEN TULOKSET.....	28
6.1	Simulaatiosairaalan lääkehuoneen jätehuolto.....	28
6.2	3D-mallintaminen ja tulostus	30
6.3	Lääkeannostelijarobotti ja lääketarratulostin lääkehuoneeseen	31
6.4	Virtuaalinen aistihuone.....	33
6.5	Green Care	35
7	EHDOTUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI	37
7.1	Simulaatiosairaalan lääkehuone	39
7.2	3D-mallintaminen ja tulostus	40
7.3	Virtuaalinen aistihuone.....	41
8	POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET	42
	LÄHTEET.....	45

ALKUSANAT

Kiitos Lapin ammattikorkeakoulu. Kiitokset myös koko Lapin ammattikorkeakoulun henkilökunnalle hyvästä ja mutkattomasta yhteistyöstä.

Kiitos opinnäytetyönohjaaja Sanna Tynille mielenkiintoisesta opinnäytetyöaiheesta ja asiantuntevasta ohjauksesta. Kiitos myös koko LTKT2.0- hankkeen kiertotaloustiimille hyvästä tuesta ja kannustuksesta.

Lämpimät kiitokset perheelleni ja läheisille, jotka ovat jaksaneet tsemrata ja tukea opiskelun saralla. Opintomatka on ollut kuin kultahippu kädessä ja sen arvo on mittaamaton.

Torniossa 26.11.2021

Johanna Aarnio-Keinänen

1 JOHDANTO

Kestävää hyvinvointia rakennetaan muuttuvassa ympäristössä ja kiertotaloudella on siinä oma roolinsa. Kiertotalous lähtee hyvästä tuotesuunnittelusta, vastuullisesta toiminnasta ja tutkimustiedon hyödyntämisestä, joiden avulla voidaan kiritää kiertotalouden innovaatioita ja ratkaisuja yhteiskunnassa kokonaisvaltaisesti. (Valtioneuvosto 2021a, 11–14.) Kokonaisvaltainen hyvinvointi rakentuu kaikista niistä inhimillisistä toiminnoista, jotka parantavat ja kasvattavat ymmärrystä hyvinvoinnin merkityksestä niin yksilön kuin yhteiskunnan eri osa-alueilla. Kiertotalous rakentuu yksilö tasolla oman toiminnan kannalta merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisesta, toimenpiteiden ja tavoitteiden suunnittelusta. Yhteiskuntatasolla vaikuttaminen tapahtuu yhteistyön, koulutuksen ja osaamisen uudistamisessa sekä avoimista ja yhdistävistä toimintamalleista eri toimintaympäristöissä.

Opinnäytetyön toimeksiantaja on LTKT2.0 – Lapin teollinen kiertotalous 2.0 – Lapin kiertotaloustoiminnan vahvistaminen-hanke (LTKT2.0). Hankkeen päätoteuttajina ovat Kemin Digipolis Oy (Digipolis), Lapin ammattikorkeakoulu (Lapin AMK) ja Kemi - Tornionlaakson koulutuskuntayhtymä Lappia (Lappia). LTKT2.0 on Lapin liiton rahoittama Vipuvoimaa EU:lta ja Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) tukema hanke. Hanke käynnistyi 1.6.2020 ja jatkuu 31.3.2023 asti. Hankkeen kokonaisrahoitus on 1 864 282 euroa, josta EAKR:n rahoitus 1 491 423 euroa. Hankkeen tavoitteena on vahvistaa Lapin teollista kiertotaloustoimintaa, osaamista, yhteistyötä ja alueellisen kilpailukyvyyn kehittämistä sekä suunnitella alueen toimijoille toimenpiteitä, joilla voidaan luoda sekä uusia kiertotalousinvestointeja, että kiertotaloutta hyödyntäviä liiketoimintamalleja alueelle. (Lapin ammattikorkeakoulu 2020.) Hanke vahvistaa ja tukee Lapin tutkimus-, osaamis- ja innovaatiotoiminnan (TKI) kehittymistä, innovointia ja niiden vaikuttavuutta alueella sekä jatkaa KierroTKI- (Hendriksson & Tyni 2020.) ja Sitran tukeman kiertotaloushankkeen käynnistämää kehitystyötä Lapissa. (Lapin ammattikorkeakoulu 2020.)

Hyvinvointialat ovat täysin uusi suuntaus ja avaus LTKT2.0- hankkeen sisällä, ja tämä esiselvitys toimii LTKT2.0- hankkeen tulevien toimenpiteiden taustaselvityk-

senä ja mahdollisten jatkotoimenpiteiden suunnittelun tukena. Opinnäytetyön tavoitteet oli selvittää kiertotalouden kytkeytyminen teknisestä näkökulmasta hyvinvointialojen toimintoihin Lapin ammattikorkeakoulussa.

Tehtävänä oli myös nykytilakartoitus ja mahdollisten jatkotoimenpiteiden selvitys. Tavoitteena oli selvittää materiaalikartoituksen kautta hyvinvointialojen kiertotaloutta edistävien ratkaisujen kehittämiseen sekä kiertotalouden mukaista toimintaa edistävien teknisten tai vastaavien ratkaisujen mahdollisuuksiin jatkossa.

Koulutus, osaaminen, uuden teknologian hyödyntäminen, ympäristövastuun huomioon ottaminen ja työn laadun paraneminen tulevaisuudessa ovat valmistautumista siihen, mitä uusi teknologia merkitsee työssä, työn järjestämisen tavoissa ja ennen kaikkea mitä se merkitsee ihmiselle sekä ympäristölle. Sosiaalisen näkökulman tuominen osaksi uuden teknologian tarkastelua ilmenee kokonaisuutena eli miten osaamisvaatimukset ja uusi teknologia esimerkiksi robotiikka, 3-Dimensional Computer Aided Design (3D) -tulostus tai erilaiset digitaaliset järjestelmät vaikuttavat koulutukseen, pätevyysvaatimuksiin ja miten esimerkiksi robotiikka voi vaikuttaa tapamme työskennellä ja työtehtäviimme tulevaisuudessa.

Kansainvälisellä tasolla yhteiskehittäminen on kasvattanut suosiotaan, mikä voisi osaltaan tarjota tehokkaan tavan ratkaista kasvavia sosiaali- ja terveydenhuollon haasteita. Valtakunnalliset ja sairaalakohtaiset säädökset ohjaavat hoitotyön ympäristövaikutuksia Suomessa. Ympäristöasioiden huomioon ottaminen jokapäiväisessä työskentelyssä ja operatiivisen työn merkittävä asema hoitotyössä ohjaa noudattamaan ympäristövastuuta. Ympäristötietoiset teot ja valinnat ovat hoitajan vastuulla ja niiden vaikutukset ympäristöön, esimerkiksi hoitotarvikkeiden käytön, veden ja sähkön kulutuksen sekä jätteen käsittelyn suhteen. Ympäristötietoisuuden huomioiminen arvoissa ja asenteissa sekä käytännön pyrkimykset toiminnassa eivät saa kuitenkaan vaarantaa potilas- ja hoitohenkilöstön turvallisuutta. (Kallio, Lindholm & Kangasniemi 2013, 8–11.)

Selvityksessä ei oteta huomioon hyvinvointialojen ammattieettisiä periaatteita, tietosuoja- tai turvaan liittyviä riskien arviointia eikä mahdollisia hankintoja koskevia hankinta- ja ylläpitokustannuksia.

2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TOTEUTUS

Opinnäytetyön tehtävänä oli selvittää kiertotalouden kytkeytyminen hyvinvointialojen toimintoihin Lapin ammattikorkeakoulussa. Aihe on kiertotalouden näkökulmasta erittäin ajankohtainen ja opinnäytetyön tavoitteena on tuoda esille toimialojen yhteisiä kehittämis- ja yhteistyön mahdollisuuksia sekä kiertotaloustoiminnan mukaisen toiminnan laajempaa suunnittelua opintojaksojen yhteydessä ja TKI-yhteistyössä.

Esiselvitys toteutettiin nykytilakartoituksella, jonka avulla pyrittiin tunnistamaan ja muodostamaan tilannekuva kiertotalouden kytkeytymisestä hyvinvointialojen tiloihin.

Esiselvityksen tutkimusmenetelmänä käytettiin työpöytä tutkimusta, jolloin olemassa olevan tiedon määrää kartoitettiin verkkohauilla sekä soveltuvin menetelmin esimerkiksi yhteydenottoja puhelimitse ja sähköpostiviesteillä. Lisäksi tiedonhankintaa aiheeseen saatiin verkkoseminaareista ja osallistumiset työpajatoimintoihin webinaareissa. Ihan aluksi tein tutustumiskäynnin tekniikan Älypaja-laboriotiloihin ja hyvinvointialojen simulaatiosairaala-oppimisympäristöön sekä muihin hyvinvointiyksikön hoitotiloihin.

Selvitys keskittyi kiertotalousnäkökulmaan ja sen kehittämiseen hyvinvointialojen sekä tekniikan toiminnoissa. Työn ohessa nousi esille myös toimintamalliasioita, joiden tarkentaminen ei ollut tämän selvityksen laajuudessa.

Lapin AMK:ssa hyvinvointialojen teknisestä näkökulmasta kiertotaloutta koskevaan aiheeseen liittyen valmista aineistoa tai materiaalia oli hyvin vähän saatavilla ja tämän hetken tilanteesta heijastuu se, että riittävää, kattavaa sekä luotettavaa ajantasaista tietopohjaa ei ole käytettävissä. Tiedonhankintaa auttoivat lukuisat nettiwebinaarit, kotimaiset sekä kansainväliset että tapahtumat, joissa osallistuin aktiivisesti eri työpajatoimintoihin ja keskusteluihin. Tällä tavoin sain uusinta tietoa aihealueen kehityksestä, kotimaisista ja kansainvälisistä toimituksista.

3 KIERTOTALOUS, KESTÄVÄ KEHITYS JA STRATEGIA LAPIN AMMATTIKORKEAKOULUSSA

Kiertotalous on viime vuosina noussut yhdeksi merkittäväksi ratkaisuvaihtoehdoksi yhteiskunnallisiin ympäristöömme koskeviin haasteisiin. Ilmastokriisin ratkaiseminen, luonnonvarojen ja biodiversiteetin vähentyminen ja kiertotalouden tuominen osaksi ratkaisua korostuu tulevaisuudessa. Maailmalla tunnetuimpiin kansainvälisiin kiertotaloussäätiöihin kuuluva Ellen MacArthur Foundation (EMF) on yhdessä muiden globaalien toimijoiden kanssa edistänyt kiertotalouden implementointia käytännössä sekä kehittänyt kiertotalouden periaatteita globaalilla tasolla. EMF perustettiin vuonna 2010 ja sen luoma kiertotalouden viitekehys jakautuu sekä biologisiin että teknisiin kiertoihin. (EMF 2021.)

Suomessa toimii kotimainen Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra vastaavanlaisessa toiminnassa kuin EMF. Liike-elämän toimijat ovat vahvasti mukana yhteistyötoiminnassa ja on tärkeää, että myös kansalaisyhteiskunnat sekä tiedeyhteisöt ovat yhdenvertaisina toimijoina osana yhteiskuntaa muuttavassa mallissa mukana, kuten kiertotalous ja kestävä kehitys tulevat olemaan tulevaisuudessa. Suomessa julkaistiin vuonna 2016 maailman ensimmäinen kansallisen kiertotalouden tiekartta ”Kierrolla kärkeen – Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016-2025” joka laadittiin Sitran johdolla. (Sitra 2016.) Tiekarttaa on sittemmin päivitetty vuonna 2019 ja julkaistiin nimellä ”Kriittinen siirto- kiertotalouden tiekartta 2.0”. Tiekarttojen tavoitteet ja toimet sisältävät konkreettisia toimia, joilla vauhditetaan Suomen siirtymistä kohti kiertotaloutta. (Sitra 2019.)

Vuodesta 2017 lähtien on Suomen valtio yhteistyössä Sitran kanssa järjestänyt vuosittaista kansainvälistä kiertotalousfoorumia World Circular Economy Forum (WCEF). Tapahtuma tuo ympäri maailman yhteen asiantuntijoita, liike-elämän johtajia ja päättäjiä keskustelemaan kiertotalousratkaisuista ja -kehityksestä. (Sitra 2020.) Viimeisen parin vuoden ajan tapahtuma on järjestetty etänä vallitsevan Covid-19 pandemian vuoksi verkkoyhteyksien avulla.

3.1 Kiertotalous

Kestävän kehityksen ja ympäristövastuullisen toiminnan edellytys on toimiva kiertotalous, jossa pyritään sekä vähentämään käyttöön otettavia raaka-ainevirtoja että minimoimaan taloudellisessa toiminnassa syntyvien jätteiden määrä. Tuotesuunnittelu on kiertotalouden ytimessä, koska sillä voidaan vaikuttaa jopa 80 prosenttiin tuotteen koko elinkaaren aikaisista ympäristövaikutuksista. (Heinonen, Kautto, Nissinen & Salo 2020.) Tuotteiden elinkaarisuunnittelulla on siis merkittävä rooli kiertotaloudessa ja järkevällä suunnittelulla voidaan vaikuttaa tuotteiden tehokkaaseen kierrätettävyyteen ja uusiokäyttöön. Peruselementtinä kiertotaloudessa on sivuvirtojen ja jätteiden kierrätys uusien tuotteiden raaka-aineiksi.

Kiertotalous on myös talousmalli, jossa jatkuvan tavaroiden lisäämisen sijaan kulutus perustuu omistamisen sijaan palveluiden käyttämiseen. Näitä ovat tuotteen jakaminen, vuokraaminen ja kierrättäminen. Näissä toiminnoissa materiaaleihin sitoutunut arvo säilyy mahdollisimman pitkään yhteiskunnassa. Kiertotalousmalli, jossa materiaalivirtojen kierto on voimakasta ja tuotteiden sekä niiden pakkaukset että tuotantoprossien sivuvirtojen hyödyntäminen tehokasta ja pitkäjänteistä, materiaalikehityksen ja tuotesuunnittelun merkitys korostuu tulevaisuudessa entisestään. Kiertotalousajattelun tuominen kaikille koulutusasteille on tärkeää, jolloin voidaan olla luomassa kansallista tavoitetta kierrätyksen merkityksestä yhteiskunnalle. (Sitra 2018.)

Euroopan parlamentti määrittää kiertotalouden tuotanto- ja kulutusmalliksi, jossa käytössä olevat raaka-aineet suunnitellaan niin, että raaka-aineet hyödynnetään ja käytetään tehokkaasti pidentäen tuotteen elinkaarta. Tällä tavoin voidaan vähentää jäännösjätteen määrää ja mahdollisesti tuote voidaan hyödyntää vielä kierrätyksen kautta uudelleenkäytettäväksi lisäarvoa tuottavana materiaalina. Euroopan parlamentin näkemys kuudesta keskeisestä keinosta tuotteiden elinkaaren pidentämiseksi on esitelty alla olevassa kuviossa 1. (Euroopan parlamentti 2020.)



Kuvio 1. Euroopan parlamentin näkemys kuudesta keskeisestä keinosta kiertoalouteen. (Euroopan parlamentti 2020.)

Teollisessa symbiosissa yritykset tai toimijat tuottavat toinen toisilleen lisäarvoa hyödyntämällä tehokkaasti teknologiaa, energiaa, raaka-aineita ja palveluja. Tuotannon sivuvirta tai jäte voi olla toisen yrityksen tarvitsemää raaka-ainetta ja päinvastoin. Täten kustannuseräksi koettu tuotannon sivuvirta tai jäte muuttuu raharvoiseksi tuotannon tekijäksi. Tuottavuushyödyn tunnistaminen, digitalisaatio ja tekoälykonseptit nopeuttavat osaamisen yhdistämistä, jalostamista ja siirtämistä käyttäjiltä toisille. Tuote- ja laatuosaamisen lisääntyminen mahdollistaa uusien aineettomien tuotteiden ja palveluiden kehittämisen tai liittämisen osaksi olemassa olevia tuotteita ja palveluita. (Sitra 2018.)

3.2 Lapin AMK ja kestävä kehitys

Kiertotalous liittyy suoraan tai epäsuorasti useimpiin YK:n kestävän kehityksen tavoitteisiin, Sustainable Development Goals, (SDGs). (SDGs 2020.) Kiertotalouden temaattinen opetus on yleistynyt Lapin AMKin opetuksessa kestävän kehityksen ohessa ja kiertotalous on jo osana opintosisältöä tekniikan- ja luonnonvara-aloilla. Kiertotalouden merkitys koko yhteiskunnalle on monialainen ja vaikuttaa yhteiskunnan eri osa-alueisiin, joten kiertotalouden integroiminen kaikille

aloille tulisi olla tarkoituksenmukaista ja koulutusohjelmaan soveltuvassa muodossa. Suunnitelmallinen opetustoiminta toimii osaamisen ja uusien toimintatapojen mahdollistajana.

Lapin AMKissa kiertotalous on myös osana tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimintaa (TKI). TKI-toiminta mahdollistaa tutkimustoiminnan ja yhteistyön tutkimusorganisaatioiden, osaamisalojen ja yritysten kanssa ja tukee opetusta, kun tutkimushankkeita ja tuloksia voidaan hyödyntää opetuksessa. Tällä tavoin tietoisuus kiertotaloudesta voidaan tuoda näkyväksi sekä opiskelijoille että henkilökunnalle. (Engblom ym. 2020, 12–19.)

Lapin AMKin kiertotalouteen liittyvän TKI-toiminnan suunnittelu ja kehittämissuunnitelman Kiertotalous TKI:n yhteydessä alustavasti pohdittiin kiertotalouden merkitystä monialaiseen ja laaja-alaiseen hyvinvointialoihin ja miten sosiaali- ja terveydenhoitoalat voisivat kytkeytyä osaksi kiertotaloutta Lapin AMK:ssa. Hanke toteutettiin Lapin AMKin Uudistuvan teollisuuden osaamisryhmässä 1.5.2017 - 31.7.2019. Hankkeen aikana rakennettiin ammattikorkeakoululle selkeä toimintasuunnitelma ja toimintamallit kiertotaloustoiminnan kehittämiseksi Lapin AMKn koulutuksessa. Hankkeen myötä saatiin arvokasta tietoa siitä, miten Lapin AMKn TKI-toimintaa liittäen kiertotalouteen voidaan jatkossa kehittää paremmin ja monipuolinen koulutustoiminta mahdollistaa uusien osaajien kouluttamisen alueelle, jotka omalta osaltaan voivat viedä kiertotaloustietoisuutta tuleviin työpaikkoihinsa tai yritystoimintaan. (Saari, Snäkin & Tyni 2019, 12–13.)

Vuoden 2020 lopulla Suomen ammattikorkeakoulut julkaisivat yhteisen kestävän kehityksen ja vastuullisuuden ohjelman, jonka pohjana toimii Yhdistyneiden kansakuntien (YK) vuonna 2015 hyväksymät SDGs kestävän kehityksen tavoitteet. Tavoitteena ohjelmassa ovat kestävä, hiilineutraali ja vastuullinen ammattikorkeakoulu 2030 mennessä ja Lapin AMK on muiden ammattikorkeakoulujen tavoin sitoutunut yhteisiin tavoitteisiin. (Arene 2020.)

Ammattikorkeakoulujen koulutusta kehitetään siihen suuntaan, että kestävän kehityksen ja vastuullisuuden ohjelman myötä jokaisella valmistuneella opiskelijalla on taito ja kyky edistää kestävästä kehityksestä torjua ilmastonmuutoksen kielteisiä

vaikutuksia yhteiskunnassa. TKI-toiminnassa huomioidaan kestävyys ja vastuullisuus. Niiden kautta tuotetaan ratkaisuja kestävyysaasteisiin, edistämään kestävä kehitystä ja vähentämään ilmastonmuutoksen vaikutuksia. (Arene 2020.)

Lapin AMK on sitoutunut edistämään kaikkia YK:n 17 kestävän kehityksen tavoitetta yhdessä Suomen muiden ammattikorkeakoulujen kanssa. Kestävän kehityksen kriteereissä teemat on esitetty sosiaaliseen, taloudelliseen, ekologiseen ja kulttuuriseen näkökulmaan liitettyinä. (Opetus-, kasvatustieteiden tutkimuskeskus 2020.) Alla olevassa kuvassa 1 näkyvät Lapin AMKin pääpainopistevalinnat SDG:n joukosta. Lapin AMK on valinnut kuusi kestävän kehityksen pääpainopistealuetta, jotka toimivat toteutus pohjana kestävän kehityksen ohjelman rakentamisessa ja nämä teemat hyödyntävät oppilaitosta kohti koulutuksen sekä TKI- ja palvelumyynnin kehitystyötä. Valitut pääpainopistealueet liittyvät Lapin AMKin strategiaan valintoihin ja ydinosaamiseen. (Lapin Ammattikorkeakoulu 2021e.)



Kuva 1. Kuvassa ovat kuusi pääpainopistealuetta, jotka Lapin AMK on valinnut YK:n Agenda 2030- tavoitteista kohti kestävä kehitystä. (Lapin ammattikorkeakoulu 2021e.)

3.3 Lapin ammattikorkeakoulun strategia

Alueen kestävä kehittäminen ja luonnonvarojen älykäs hyödyntäminen on kirjattu Lapin AMKin strategiaan. Nämä tavoitteet yhdistyvät kiertotalouden peruseräisiin ja kiertotalous haastaa uudistamaan toimintaan liittyviä ajatusmalleja kokonaisvaltaisesti. Lapin AMKin strategisena visiona on olla luova edelläkävijä ja vastuullinen arktinen korkeakouluuyhteisö. (Lapin ammattikorkeakoulu 2021d.)

Strategiset valinnat ja osaamiskärjet ovat globaali arktinen vastuu, kestävä matkailu, tulevaisuuden palvelut, etäisyyksien hallinta, toimintaympäristö ja sen muutostekijät. Strategian mahdollistajana toimivat kansalliset ja kansainväliset verkostot, hyvinvointi ja yhteisöllisyyden tukeminen, koulutuksen kehittäminen sekä osaamisen uudistaminen ja rakenteiden vahvistaminen. (Lapin ammattikorkeakoulu 2021d.)

Kuvassa 2 näkyvät Lapin AMKin laatimat strategiset valinnat ja osaamiskärjet sekä toimintaympäristö ja sen muutostekijät. Kiertotalous on yksi elementti Lapin AMKin strategian toimintaympäristössä ja se toimii yhteen kytkeväenä teemana tekniikan ja hyvinvoinnin osalta sekä mahdollistaa erilaisten lähestymistapojen tarkastelun eri näkökulmista. (Lapin ammattikorkeakoulu 2021d.)



Kuva 2. Lapin AMKin strategiset valinnat ja osaamiskärjet (Lapin ammattikorkeakoulu 2021d.)

4 OSAAMINEN, YHTEISTYÖ JA UUDET TYÖELÄMÄTAIDOT

Osaaminen 2035 on opetushallituksen julkaisema raportti osaamisen ennakointifoorumin ensimmäisistä ennakointituloksista vuodelta 2019. Raportissa on tarkasteltu osaamisen merkitysten muutoksia sekä tärkeimpiä työelämäosaamisia Suomessa vuonna 2035. Raportissa on myös ennakoivasti esitetty tehtävärakenteen mukaan kasvualojen osaamistarpeita ja siinä pohditaan jatkuvan oppimisen haasteita. Raportissa esille nousevat autenttiset, kehittyvät oppimisympäristöt, jotka ovat osa kestävästä muutoksesta ja ajanhenkeä. Niiden kehittäminen kuuluu ammattikorkeakoulujen tehtäviin, koska opetukseen tarvitaan uusia digitaalisia menetelmiä ja välineitä, jotta korkeakoulutus koetaan houkuttelevana, modernina ja kilpailukykyisenä valintana opiskella. (Opetushallitus 2019.)

Nykyaikainen ja toimiva oppimisympäristö mahdollistaa opiskelijalle tarvittavat työelämän taidot sekä osaamisen taidot tulevaisuudessa. Hyvinvointialojen puolella robotiikan ja muun teknologian käyttöönotto vaatii koulutusta. Teknologisen osaamisen koulutusta tulisi lisätä ja olla osana hoitoalan koulutusta kaikilla tasoilla. Työelämässä yksilön vastuu oman osaamisen ylläpidosta kasvaa ja täten on hyvä luoda puitteet sille, että jokainen voi tarvittaessa päivittää osaamistaan koko työuransa ajan. (Opetushallitus 2019.)

Oppimisympäristöjen uudistuminen näkyy myös insinöörikoulutuksen opetuksen ja oppimisen muuttumisena. Tekniikan eri koulutusohjelmien välille on pyritty luomaan työelämän tarpeet ja yksilön odotuksia vastaava ja yhdistävä peruste. Tekniikan ja sote- alan muutokset ja uudistukset merkitsevät sitä, että moniammatillinen oppiminen on tulevaisuutta sekä uusien toimintatapojen käyttöönotto on välttämätöntä. Ammatillisen osaamisen ja uusien toimintatapojen ohessa kehitetään toimivia moniammatillisia tiimejä ja kiertotalousyhteiskunnassa tarvittavaa osaamista. (Opetushallitus 2019.)

4.1 TKI-yhteistyö

Työ- ja elinkeinoministeriön päättyneessä hankkeessa Kasvuportfolio 2.0- Suomen tulevaisuuden kasvumahdollisuuksien tarkastelu -loppudokumentaatiosta ilmenee, että tutkimustoiminnan kehittämiseen tarvitaan lääketieteen ja tekniikan

tiivistä yhteistyötä, tutkimusta ja kehitystä eri tasoilla. Lisäksi tarvitaan yhteinen visio ja ymmärrys siitä, kuinka tärkeää on tutkimuksen ja tuotekehityksen merkitys yhteiskunnan kehittymisen edellytyksenä. Suomessa teknologinen osaaminen korkeakouluissa on hyvällä tasolla ja täten on valmius kehittää uutta osaamista. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2021a.)

Suomessa kehittämiskohteena tulisi olla lääketieteen ja tekniikan yhteistyön parantaminen ekosysteemit verkostossa ja niiden eri tasoilla tapahtuvan tutkimus- ja tuotetoiminnan kehittäminen. Lääketieteen tutkimus- ja tuotekehittämiseen on investoitu mittavasti, mutta jonka hyödyntäminen uusien innovaatioiden synnyn sekä ratkaisujen kehittämiseksi, että kaupallistamiseksi on suurimmalta osin jäänyt hyödyntämättä. Digitaalisiin ja tekoälytuotteisiin ei ole panostettu tarpeeksi ja robotit ovat jääneet hankkeiden ulkopuolelle ja tämä osaltaan heijastuu Suomen kilpailukykyyn. Suomessa ei ole tällä hetkellä yhtään terveysteknologia ja life science- aloille fokusoitunutta pääomarahastoa eikä alan yritysten tarpeisiin sovitettua TKI-rahoitusohjelmaa, joten alan rahoitusinstrumentointi on ensisijaisen tärkeää kovenevan kansainvälisen kilpailukyvyn kannalta. Tämä heijastuu terveysteknologian alalla kilpailukykyyn kansainvälisesti. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2021b.)

Vuonna 2020 terveysteknologian vienti kasvoi 0,5 prosenttia 2,43 miljardiin euroon ja alan vaikuttavuus sekä monipuolisuus on merkittävä Suomen vientiteollisuudelle (Healthtech Finland 2021.) Terveys- ja hyvinvointitekniikka on ollut viimeisten vuosien aikana yhä vahvemmin esillä ja teknologiaa voitaisiin hyödyntää asiakkaiden hyvinvoinnin edistämiseksi sekä uusien palveluiden ja tuotteiden kehittämisessä. Alaan kohdistuneesta kiinnostuksesta huolimatta uusia ratkaisuja ei ole otettu käyttöön odotuksista huolimatta. Sosiaali- ja terveyspuolen näkökulmasta uusia teknologisia ratkaisuja on esitelty ja testattu, mutta vain lähinnä kuntoutuksen osalta ja silloinkin kyse on ollut enemmän perinteisistä käytettävistä apuvälineistä. (Hänninen 2021.) Vaikutusarvioinnin laaja-alaista käyttöönottoa robotiikan investointien perustana voitaisiin tukea sillä, mitkä ovat robottien todelliset ja taloudelliset vaikutukset ympäristöön.

Yksi keskeisimmistä hankkeista Suomessa on kansallisen tulevaisuuden sosiaali- ja terveyskeskusohjelma, jossa pääpainopistealueena ovat koko Suomea

koskeva peruspalvelujen kehittäminen ja parantaminen kunnissa ja kuntayhtymissä tulevaisuudessa hyödyntäen digiteknologiaa. (Valtioneuvosto 2021b.)

Tämän lisäksi Suomen hallitus on käynnistänyt jo aiemmin sosiaali- ja terveydenhuoltoa koskevan rakenneuudistushankkeen, jossa kartoitetaan ja kehitetään tarvittavat tietojärjestelmät ja tiedonhallintajärjestelmät sekä kattava tietopohja ja yhtenäinen tapa raportoida maakuntien kesken. Hankkeen yhteydessä laaditaan yhtenäinen hyvinvointipalvelujen strategia. (Valtioneuvosto 2019.)

Tästä esimerkkinä voisi hankkeiden osalta nostaa Lapin läänissä menossa olevan tekoälypohjaisen virtuaaliassistentin- chattibotin kouluttamisen, jonka pilotointivaihe on käynnissä Rovaniemellä ja Sallassa. Pilotointi on käynnistynyt lokakuussa 2021 ja jatkuu vuoden 2021 loppuun (Pohjois-Suomen sosiaalialan osaamiskeskus 2021b.) Tekoälypohjaisen virtuaaliassistentin kouluttamisen tarkoitus ja tavoitteena on olla osana ohjaus- ja neuvontapalvelutyötä lapsi- ja perhepalveluissa, tukea ammattilaisen työtä palveluohjaustoiminnan yhteydessä, vaikuttaa asiakaskokemukseen sekä mahdollistaa palvelujärjestelmän monialainen hyödynnettävyys toiminnassa, että palveluissa. Palvelujärjestelmä koostuu tulevan hyvinvointialueen ja kunnan vastuulla olevista palveluista, valtion tuottamista palveluista sekä kolmannen sektorin ja seurakunnan toiminnasta. (Pohjois-Suomen sosiaalialan osaamiskeskus 2021a.)

Digitaalisten palvelujen, tekoälyn ja robotiikan osalta esiin nousee myös tietopoliittisen vastuun ymmärtäminen niin yksilön kuin yhteisöjen tasolla. Tietopoliittiseen vastuuseen kuuluu yhteisen arvopohjan ja eettisten periaatteiden luominen ja huomioiminen, ja sen päätöksenteossa osaltaan rakennetaan hyvinvoivaa, sosiaalisesti, taloudellisesti, turvallisesti, kulttuurillisesti ja ympäristöllisesti kestävää, osaavaa yhteiskuntaa. (Valtiovarainministeriö 2021.)

4.2 Terveys-, hyvinvointi- ja sosiaalialat Lapin AMKissa

Terveysteknologialla on oma rooli yksilön, yhteiskunnan ja ympäristön hyvinvoinnin lisäämisessä eli terveysteknologia on tärkeä osa terveysalaa ja on luomassa hyvinvointia koko Suomelle. Terveysteknologian kehittymisen avulla voidaan yhä enemmän terveydenhuollossa siirtyä ennaltaehkäisevään suuntaan ja samalla parantaa potilaiden seurantaa. Uusien teknologioiden kuten esimerkiksi teollisen

internetin (IoT), digitaalisten palveluiden, robotiikan ja tekoälyn hyödyntäminen näkyy terveysteknologiassa. Suomessa terveysteknologiatuotteiden käyttöä valvoo Valvira. Terveysteknologia on vahvasti säänneltyä. Teknologiaan liittyy vahvasti tietoturvan hallinta ja kaikilla tuotteilla täytyy olla CE-merkintä, joten laitevalmistajien vastuulla on tuoda markkinoille turvalliset, suorituskyvyltään ja käyttösopevuudeltaan vain tietyt vaatimukset täyttävät laitteet ja tarvikkeet. (Fihta 2021.)

Terveysalan koulutuksen saaneella on tieteelliset, tekniset ja toiminnalliset valmiudet työskennellä asiantuntijana terveydenhuollon eri tasoilla, erilaisten järjestöjen palveluksessa niin julkisella kuin yksityissektorilla. Lapin AMKsta valmistuvien terveysalan ammattinimikkeitä ovat sairaanhoitaja, fysioterapeutti, terveydenhoitaja, geronomi ja ensihoitaja. Ammateissa on olennaista terveyden edistäminen ja ylläpitäminen, sairauksien ehkäiseminen ja hoitaminen sekä kärsimyksen lievittäminen eri asiakasryhmissä monikulttuurisissa ympäristöissä. Sosiaali- ja terveydenhuollossa tutkinnon lisäksi vaaditaan myös ammatinharjoittamisoi-keuden päätös (laillistettu tai nimikesuojattu ammattihenkilö), jonka myöntää Valvira. Tämän oikeuden saa tutkinnon suorittamisen jälkeen rekisteröityessään terveydenhuollon ammattihenkilörekisteriin. (Opintopolku 2021.)

Sosiaalialan ammattilainen, sosionomi, voi toimia eri asiakasryhmien kanssa asiakastyössä, ryhmien ja yhteisöjen ohjaajana sekä johtamis- ja kehittämistyössä. Sosionomi on ammattilainen, jolla on laaja-alaiset ja monipuoliset työskentelymahdollisuudet. Sosionomin työtehtävät koostuvat lapsi-, perhe-, vanhus-, vammais-, mielenterveys-, aikuissosiaali-, päihde- ja kriminaali- sekä maahanmuuttajatyöstä. Sosionomin tehtävänä on edistää ihmisten hyvinvointia ja ehkäistä syrjäytymistä ja huono-osaisuutta. Sosionomi voi toimia myös projektitehtävissä ja yrittäjänä. (Opintopolku 2021.)

Hyvinvointialoille on tulossa tulevaisuudessa ihan uudenlaisia työelämätaitoja, joihin sosiaali- ja terveysalan koulutus on omalta osaltaan vastaamassa. Hyvinvointialojen koulutuksissa on tärkeää kohdentaa opetus teknologisen tiedon ja taidon kohtalaisen suureen osaamisvajeeseen. Tästä johtuen teknologisten laitteiden osaamisen kehittämistä, perehdyttämistä ja osaamisen ylläpitämistä on haasteellista suunnitella, jolloin niiden käytettävyys työtehtävien yhteydessä jää vähäiseksi. Sosiaali- ja terveysalan henkilöstö tarvitsee lisää tietoa, koulutusta ja

ymmärrystä teknologisen osaamisen tuoman toimintakyvyn parantamiseen. Lisäksi tukea tarvittaisiin uusien teknologisten tietojärjestelmien ja ratkaisujen hallintaan. Jatkuva oppiminen ja terveysteknologiaosaaminen lisää ekologista kestävyttä, koska liikkuminen vähenee paikallisen terveydenhuollon parantuessa ja edistää kotimaisen terveydenhuollon vaikuttavuutta vähentäen alueellista eriarvoisuutta etähoidon ansiosta. (Kunnari & Tieranta 2019.)

4.3 Konetekniikan alat Lapin AMKissa

Konetekniikan insinööri voi toimia esimerkiksi teollisuuden tai sen alihankintaverkostojen tuotanto-, suunnittelu-, kehittämis-, asiantuntija-, kunnossapito-, kouluttaja- ja johtotehtävissä. Konetekniikka on monipuolinen työelämälähtöinen koulutusala, joka kattaa eri alojen välisen yhteistyön, kansainvälisten mahdollisuuksien hyödyntämisen ja eri teknisten ratkaisujen, sovellusten ja järjestelmien tuntemuksen. Koulutuksessa korostuvat käytännönläheiset harjoitus- ja laboratorio-työt sekä projektimuotoinen opiskelu ja opinnoissa voi syventää osaamista tuotekehitys-, teollisuus-, kaivos-, tai kiertotalousosaajaksi. (Lapin ammattikorkeakoulu 2021b.)

Tekniikan alan työelämätaidoista jatkossakin kasvava digitaalisuus ja teknologinen kehitys vaikuttavat useisiin ammattikohtaisiin työtehtäviin. Insinöörin työnkuvassa yhteiskunnallisia haasteita tulevaisuudessa ovat ikääntyvän väestön hyvinvoinnin turvaaminen, terveydenhuollon kehittäminen ja myös ympäristö vastuullisuuden merkitys kasvaa tekniikan alan työtehtävissä. ”Puhdas teknologia” eli cleantech kasvattaa vuosittain osuuttaan ympäristöystävällisissä toiminnoissa. Cleantechin tarkoituksena ovat tuotteet, prosessit, palvelut ja teknologiat, jotka ehkäisevät tai vähentävät liiketoiminnan kielteisiä ympäristövaikutuksia ja edistävät luonnonvarojen kestävästä käytöstä. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2014.)

Konetekniikan yhtenä tutkimuksen kehittämiskohteena tulisi olla hybridisaation ja uusiutuvan energian edellyttämien älykkäiden laitteiden ja koneiden suunnittelu ja valmistus sekä kiertotalouden edellyttämä teollinen uusiutuminen. Tutkimustyön avulla voitaisiin hakea ratkaisuja siihen, miten kestävä kehityksen mukaisia

tulevaisuuden laitteita ja koneita suunnitellaan ja valmistetaan sekä miten kehitetään yritysten kilpailukykyä kansainvälisillä markkinoilla. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2014.)

Digitaalisten ratkaisujen ja alustojen hyödyntämisaamien arvioidaan olevan yhä tärkeämpää 2020-luvun työelämässä. Merkitystään kasvattavat myös asiakaslähtöinen palvelujen kehittämissaaminen sekä ihmisten ja osaamisen johtamis- ja valmentamistaidot. Konetekniikan asiantuntijan työtehtävien osalta tapahtuu myös muutoksia ja yleisiä osaamistarpeita ovat oppivien järjestelmien hallinta, ainetta lisäävä valmistus (esim. 3D-tulostus), tekoälyn hyödyntäminen konetekniikassa ja suunnittelussa sekä neuvonta-, opastus- ja ongelman- ja ohjaustaitojen vahvistaminen erityisesti etädiagnostiikan osalta. (Opetushallitus 2019.)

5 LAPIN AMKIN KEHITTÄMIS- JA OPPIMISYMPÄRISTÖ – ÄLYPAJA

Uudenlainen tekniikan alan integroitu älykäs kehittämis- ja oppimisympäristö Älypaja sijaitsee Lapin AMKn, Kemin toimipisteen tiloissa, jossa insinöörikoulutukset, TKI- ja palveluliiketoiminta sekä alueen yritykset kohtaavat. Älypaja- investointiin liittyy kiinteästi myös Älypaja -osaamisen ja koulutuksen kehittämishanke, joka toteutettiin Lapin AMKin Uudistuvan teollisuuden osaamisryhmässä 1.1.2018 - 31.12.2020. Hankkeella on tarkoitus kehittää tekniikan alan opetusta, tutkimustoimintaa, oman henkilöstönsä osaamista ja huomioon on otettu myös alueen yritysten henkilöstön osaamisen kehittäminen. (Eura 2014.)

Kehittämis- ja oppimisympäristöstä löytyy muun muassa särmäyspuristin, hitsaus- ja plasmaleikkauslaitteistot, tuotanto- ja kokoonpanolinja sekä 3D - tulostuslaboratorio. Laboratoriossa tutkitaan ja opitaan 3D- tulostukseen liittyviä tekniikoita ja ilmiöitä sekä järjestetään erilaisia oppimisprojekteja. Laboratorioon on myös hankittu laitteisto, jossa tulosteita voidaan murskata, sulattaa ja valmistaa filamenttia pursotustekniikkaan perustuville 3D-tulostimille (Kuva 3). Laboratoriossa voidaan tehdä muun muassa prototyyppkejä sekä tuotteita suoraan käyttöön. (Lapin ammattikorkeakoulu 2021c.)

Lapin AMKn Älypajassa on otettu huomioon työturvallisuus. Turvallisen työskentelyn mahdollisuus toteutetaan suunnittelemalla ja rakentamalla esimerkiksi lasinen, erillissuojattu tila (Kuva 4), jossa tulostinta käytettäessä jauheen käsittely saadaan hallintaan. Tulostimien erillisellä koteloinnilla saadaan esimerkiksi erityisesti avotulostimissa syntyvät (Kuva 5) hiukkas- ja hajupäästöt hallintaan. (Lapin ammattikorkeakoulu 2021c.)



Kuva 3. Kierrätystulostin filamentituotteille. Tuotteen murskaus ja sulatus ja näin voidaan valmistaa filamenttia pursotustekniikkaan perustuville 3D-tulostimille.



Kuva 4. Erillissuojattu tila, jossa jauheen käsittelystä syntyvät pienhiukkaset saadaan hallintaan.



Kuva 5. Poistoputkien avulla mahdolliset haitalliset kaasut ohjautuvat pois tulos- tuskammista.

Kuluvan vuoden aikana on LUT-yliopistossa valmistunut ja julkaistu TkT Ari Pikkaraisen konetekniikan alaan kuuluva väitöskirja *Development of learning methodology of additive manufacturing for mechanical engineering students in higher education* tarkastelee 3D-tulostusta tekniikan ja opetuksen näkökulmasta. Väitöstutkimus luo korkeakoulusektorille uusia keinoja tarjota pedagogiikkaa sekä 3D-tulostuksen tekniikan ja menetelmien käyttöä opetuksen yhteydessä. Joillakin aloilla 3D-tulostus on jo saavuttanut teollisen standardin aseman eli laite- tai tuotevalmistaja on luonut markkinoille kehittämänsä teknisten perusratkaisujen käyttöönoton mahdollisuuden toiminnassa yleisesti ja laajamittaisesti. Väitöstutkimuksen tavoitteena on vastata tulevaisuuden teollisuuden osaamistarpeisiin lisäävän valmistuksen osalta ja kehittää koulutusta siihen suuntaan, että valmistuvat AMK- insinöörit voivat jatkossa viedä osaamistaan tuotantoon, tuotekehitykseen ja valmistavan teollisuuden sektorien yritysten tarpeisiin. (LUT- University 2021.)

5.1 3D-mallintaminen ja tulostus

3D-tulostus, joka tunnetaan myös nimellä Additive Manufacturing (AM), mahdollistaa digitaalisen mallin tuottamisen fyysiseksi kappaleeksi, materiaalia lisäävänä valmistuksena. Tulostamista varten tarvitaan mallitiedosto, joka ohjaa tulostusta. Tähän riittää yleensä perinteinen Computer- Aided Design (CAD) -kuvatiedosto, joka voi olla useissa eri tiedostomuodoissa. Jos tulostettavana on kopio jo olemassa olevasta tuotteesta, voidaan CAD-kuvatiedosto tehdä alkuperäisestä osasta tehdystä mittauspisteistä. 3D-tulostuksessa voidaan käyttää perinteisiä materiaaleja kuten metalleja, puuta, keramiikkaa, lasia, synteettisiä muoveja ja biomateriaaleja. (Tukes 2021.)

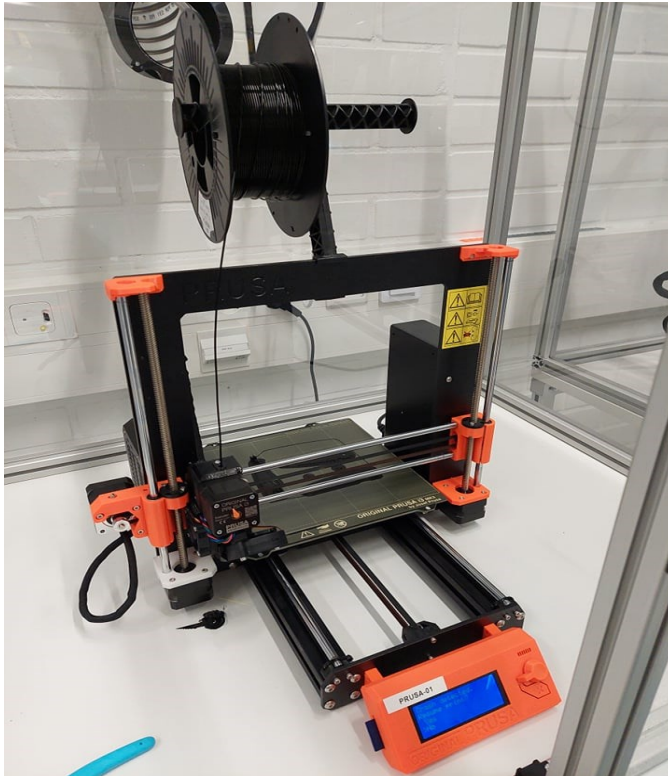
Biopohjaisia materiaaleja voidaan muokata mekaanisesti ja kemiallisesti siten, että ne soveltuvat 3D-tulostukseen. Biomateriaalien valmistus, jossa liikutaan solu-, molekyyli- ja kehitysbiologian alueilla, on tehnyt mahdolliseksi puhua keinokudosten pikavalmistuksesta. Hoitotyön opetuksen yhteydessä voidaan käyttää opetusmalleja kuten esimerkiksi terveydenhoidossa käytettävät tuet, erilaiset proteesit, työvälineet ja inerteistä biomateriaaleista valmistetut implantit, joissa yhdistyy lääketieteellinen ja tekninen osaaminen ja joiden valmistaminen vaatii tutkimusta, moniammatillista osaamista sekä yhteistyötä toimijoiden kesken. (Björkstrand ym. 2010, 143– 151.)

Biomateriaalien tulostusprosesseissa voidaan käyttää lignoselluloosapohjaisia tai muita kasvipohjaisia materiaaleja, proteiineja, biopohjaisia komposiitteja ja kasvipohjaisia biomuoveja. Uusiutuvista raaka-aineista selluloosa on yksi luonnon polymeereista ja sillä voidaan korvata fossiilisia raaka-aineita. Muovin haastajaksi nähdään hyvin pieneksi muokattu vahva, keveä ja myrkytön materiaali: nanoselluloosa, jonka raaka-aineena voidaan käyttää esimerkiksi puuta, bakteereja ja maatalousjätettä. Biopohjaisia materiaaleja voidaan hyödyntää esimerkiksi pakkauksissa, tekstiileissä, elintarvikkeissa, lääketieteessä ja rakentamisessa. Lääketieteellisiin sovelluksiin sopii erityisen hyvin esimerkiksi Direct Metal Laser Sintering- tulostus (DMLS), koska siinä voidaan valmistaa kappaleita mm. ruostumattomasta teräksestä, kobolttikoromista ja titaanista. (Teknologian tutkimuskeskus 2021.)

Teollisuuden 3D-tulostuksessa yleisemmin käytettäviä materiaaleja ovat biohajova polylaktidi (PLA) ja akryylnitriilibutadieenistyreeni (ABS). Teollisessa 3D-tulostuksessa polyamidi on yleisemmin käytetty tulostinmateriaali. 3D-tulostus mahdollistaa pienten, muutaman kappaleen sarjat ja rakenteet, joita perinteisillä työstömenetelmillä on vaikea valmistaa. Tällaisia tuotteita voivat olla esimerkiksi prototyypit, käyttöesineet, pienoismallit, rakenteiden yksittäiset komponentit, räätälöidyt proteesit ja varaosat. Valmistus on yksilöllistä ja valmistuksella voidaan valmistaa keveämpiä tuotteita, jolloin jätemäärä jää vähäiseksi. (Teknologian tutkimuskeskus 2021.)

3D-tuotteiden, jotka valmistuksen jälkeen luovutetaan käyttöön, tulee täyttää yleisen tuoteturvallisuusdirektiivin General Product Safety Directive (GPSD) asettamat vaatimukset. Terveydenhuollon laitteet ja välineet sekä henkilösuojaimet vaativat erityislainsäädännön ja niille asetettujen vaatimusten tulee täyttyä. Tuotteiden tulee täyttää terveydenhuoltolain vaatimukset ja niissä on oltava varoitusmerkinnät, käyttö- ja hoito-ohjeet sekä pysyvästi kiinnitetty CE-merkintä helposti luettavana. (Tukes 2018.)

Lapin AMKin Älypajan laboratorioissa on käytössä kolme yleisintä ja käytetyintä muovien 3D-tulostinkäytössä olevaa teknologiaa eli materiaalin pursotustekniikkaan perustuva FDM- (Fused Deposition Modeling) (Kuva 6), allaspolymerisaatio eli SLA- (Stereolithography) ja muovin jauhepetisulatus/ sintraaminen eli SLS- (Selective Laser Sintering) teknologiat (Kuvat 7 ja 8). Älypajassa ei ole vielä käytössä metallin 3D-tulostusmahdollisuutta. Tukes (2021) on tunnistanut tuotantoteknologiaan liittyviä tuoteriskejä, joita on tiedostettu ja tunnistettu myös Lapin AMKin Älypajan toiminnoissa. Tuoteriskit koskevat useimmiten käyttötarkoitusta, laatua ja tulostuksessa käytettyjä materiaaleja. (Lapin ammattikorkeakoulu 2021c; Tukes 2021.)



Kuva 6. FDM-tulostin on opetuskäyttöön sopiva malli.



Kuva 7. Sinteritin jauhesiht- ja kuulapuhallusyksiköt.



Kuva 8. Vasemmalla: Jauhepetimenetelmä SLS-tulostin: Sinteritin LISA PRO ja vieressä sykloni-imuri.

6 KIERTOTALOUDEN NYKYTILANNE JA SELVITYKSEN TULOKSET

Hyvinvointiyksikössä käydyn tapaamisen yhteydessä esiin nousseita teemoja olivat muun muassa kuntouttavan toiminnan kehittäminen virtuaalisen aistihuoneen avulla, lääkeannostelijarobotin puuttuminen lääkehuoneesta, laboratoriotarratulostimen sijoittaminen lääkehuoneeseen, 3D-mallintamisen ja tulostamisen mahdollisuudet sairaalatarvikkeiden, varaosien sekä opetus mallien tulostamisessa, toimivan jätehuollon suunnittelu ja toteuttaminen lääkehuoneeseen sekä jätepis- teiden lisääminen yksikön tiloissa. Näitä teemoja voidaan mahdollisesti toteuttaa Lapin AMKn konetekniikan toiminnan yhteydessä ja selvittää mahdollisuudet eri toimijoiden kanssa tehtävänä yhteistyönä. Keskustelujen yhteydessä opetushen- kilökunnan taholta nousi esille halu kehittää ja toteuttaa kiertotaloutta ja kestäväää kehitystä osana toimintaa sekä tuoda teemat osaksi opintoja. Lapin AMKissa on viime vuosina kytketty kiertotaloutta osaksi eri alojen koulutuksia. Vastaavia ke- hitystoimenpiteitä voidaan kartoittaa tehtäväksi myös hyvinvointialojen koulutuk- sissa ja osaamisryhmissä ottaen kuitenkin huomioon alojen väliset erot ja mihin toimintoihin kiertotalous on kytkettävissä.

6.1 Simulaatiosairaalan lääkehuoneen jätehuolto

Lapin AMKin simulaatiosairaalan lääkehuoneessa toimivan jätehuollon toteutta- minen ei toteudu ja on puutteellinen ottaen huomioon tilan käyttöasteen, opetuk- sen ja kiertotalousnäkökulman. Jätehuollon parempi toimivuus on koko yksikön osalta toivottavaa. Lääkehuoneen suunnittelussa on tärkeää, että se on käyttäjä- lähtöinen, sillä se vaikuttaa työn sujuvuuteen ja siten lääkitysturvallisuuteen.

Keräyspisteiden määrää ja opasteita tulisi lisätä, esimerkiksi pahvien keräyspiste tulisi sijoittaa näkyvälle paikalle, jossa pahvi- ja kartonkijäte tulee kerätä omiin erillisiin rullakoihin ja ne olisi hyvä säilyttää rullakoille sopivassa paikassa. Lasin- ja muovin erilliskeräyspiste tulisi sijoittaa lääkehoidon tilaan. Erilaisille jätteille tu- lee järjestää omat asianmukaiset keräysastiat mahdollisimman lähelle työsken- telyaluetta. Erilliskeräys on koko kierrätyksen ydin eli jätteiden lajittelu sekä ke- räys on tehtävä mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Jättemäärät voivat olla suuriakin, joten jäteastioiden koko ja tyhjennysväli on hyvä suunnitella huolelli-

sesti. Jätteitä voidaan kierrättää tehokkaasti, kun jäteastiat ja henkilöstön perehdytys sekä ohjeistus on järjestetty kuntoon. On myös otettava huomioon, että yksittäisten sekä harvemmin syntyvien jätteiden osalta on yhteneväinen ohjeistus ja toimintamalli. Oikein toimiva jätteiden lajittelu lisää työntekijöiden ja opiskelijoiden työturvallisuutta sekä säästää ympäristöä. (Suominen 2006, 6–10.)

Kuvissa 9 ja 10 näkyy lääkehuoneen jätehuollon nykytilanne ja miten jäteastiat on sijoitettu tilassa. Useimmiten käytettävät jäteastiat olisi hyvä sijoittaa mahdollisimman keskelle työtilaa ja esimerkiksi työtasoon integroitu jätekeräyspisteiden sijoittaminen voisi olla käytännöllinen ratkaisu parannettaessa jätehuollon toimivuutta.



Kuva 9. Jäteastioiden sijoitus lääkehuoneessa.



Kuva 10. Lääkehuoneen työtaso.

6.2 3D-mallintaminen ja tulostus

Simulaatiosairaalassa sairaalatarvikkeita kulutetaan paljon ja useat tarvikkeet voitaisiin mahdollisesti kierrättää uudelleenkäyttöön 3D-tulostuksen avulla tai hankkia 3D-tulostuksen kautta. 3D-tulostuksen avulla voitaisiin kartoittaa mahdollisuutta paikalliseen valmistukseen, joka onnistuessaan vähentäisi logistiikka- ja varastointikustannuksia sekä säästäisi käytettäviä materiaaleja. Uusien mallien, instrumenttien ja tarvikkeiden hankinta on kallista.

Suomessakin 3D-tulostusta käytetään sairaaloissa jo erilaisten implanttien, proteesien, työvälineiden, tukirakenteiden teossa sekä hoidon suunnittelussa ja hoidon arvioinnissa. Pikavalmistus palvelee tarvittaessa myös hoidossa tarvittavien yksilöllisten apuvälineiden valmistamisessa silloin, kun kaupallista vastaavaa tuotetta ei ole saatavissa. 3D-tulostettuja anatomisia malleja voidaan käyttää koulutuksessa ja harjoittelussa. Itse valmistetut opetusmallit ovat edullisia ja voivat olla parempia kuin kaupallisesti markkinoilla olevat mallit. (Björkstrand ym. 2010, 146.)

Tapaamisen myötä esiin nousi simulaatiosairaalan synnytysosaston osalta rikki menneen synnytysnuken uuden intiimiosan mahdollinen 3D-mallintaminen ja tulostaminen. Konetekniikan opetuspuoli on saanut jo alustavan tiedon kyseisen osan uudistamistarpeesta ja osasta tehdään syksyn 2021 oppimisprojektissa alustava tutkimustyö sekä selvitetään osan tulostuksen mahdollisuutta Älypajassa. Lisäksi suunnitelmissa on mahdollinen esiselvityksen tekeminen työn etenemisestä jatkossa.

6.3 Lääkeannostelijarobotti ja lääketarratulostin lääkehuoneeseen

Lääkehoidossa robotiikkaa jo hyödynnetään eri vaiheissa. Lääkeannostelijarobotti on turvallinen, helppokäyttöinen ja suunniteltu käytettäväksi niin ammattimaiseen käyttöön hoito-organisaatiossa kuin palveluna kotihoidon asiakkaille. Hoitotyöntekijöiden työstä lääkkeiden käsittely vie paljon aikaa ja resursseja. Työtehtävää helpottavat automatisoidut lääkkeiden tilaus-, annostelu- ja jakelurobotit. Lääkeannostelurobotit auttavat turvallisessa lääkkeiden käytössä ja näin vähentävät lääkevirheitä ja lisäävät siten potilasturvallisuutta. Hoitohenkilöstö kirjautuu koneen käyttäjäksi henkilökohtaisella käyttäjätunnuksella tai sähköisellä tunnisteella. Lääkeannostelijarobotin avulla hoitohenkilöstö voi seurata lääkehoidon tilaa reaaliajassa hallintajärjestelmästä tai mobiiliapplikaatiosta. Mobiilipalvelua voi käyttää myös viestintään ja täten vaikuttaa myös terveydenhuollon kustannuksiin sekä vähentää rutiininomaisten lääkehoitokäyntien tarvetta esimerkiksi kotihoidon puolella. (Evendos 2021.)

Palvelurobotiikan merkittävä käyttö tulee lisääntymään sosiaali- ja terveydenhuolto sektorilla, sillä esimerkiksi kotihoidon tarve tulee lisääntymään jatkossakin väestön ikääntyessä ja käytettävissä oleva palvelurobotiikka voi tarjota mahdollisuuden parempaan hoitoon ja elämiseen arjessa.

Lääkeannostelijarobotin puuttuminen simulaatiosairaalan lääketilasta nähdään opetuksessa puutteena, koska tekoäly, digitalisaatio ja robotit ovat jo arkea monissa sairaalaympäristöissä, sosiaali- ja terveydenhuollon erilaisissa toimintaympäristöissä ja kotihoitopalveluissa. Olisi erittäin tärkeää, että lääkeannostelijan toiminta, käyttö ja osaaminen tulevat opiskelijalle tutuksi jo koulutusvaiheessa

sekä myös edesauttaisi työelämälähtöisiä taitoja käytännössä. Yhä enemmän tulevaisuudessa hyvinvointi keskittyy sosiaali- ja terveydenhuollon integrointiin ja tekoälyn monipuolinen käyttö hoitotyössä edistyy. Samalla esiin nousevat kotihoidon lisääntyvä tarve, ikääntyvän väestön yhä enemmän laadukkaamman hoidon tarvitseminen, hoitajan kiireen helpottaminen teknologian avulla, datan liikkuvuuden edistäminen turvallisesti, tehokkaasti ja eettisesti.

Tärkeänä hankintana koetaan myös tarratulostimen hankkiminen lääkehuoneeseen. Tarratulostimen avulla voidaan tulostaa lääke-etikettejä lääkevalmisteisiin. Lääke-etiketit tehdään nyt käsin ja käsin tehtävä työ vie paljon aikaa sekä resursseja. Tarratulostin on myös työelämään valmistava työskentelymenetelmä, koska laboratorionäytteet merkitään oikeaoppisesti tarroin ja tulostin helpottaa sekä nopeuttaa laboratoriotyöskentelyä. Esimerkiksi värikoodatut tarrat helpottavat lääkkeiden tunnistamisessa. Lääkehoito on tärkeä osa potilasturvallisuutta. Kuvassa 11 ilmenee, että simulaatiosairaalan yhteydessä olevan lääkehuoneen tilassa olisi käytettävissä työtaso, jossa on tietokone valmiiksi asennettuna ja johon samaan yhteyteen voitaisiin sijoittaa tarratulostin.



Kuva 11. Simulaatiosairaalan lääkehuoneen työtaso.

6.4 Virtuaalinen aistihuone

Virtuaaliseen työympäristöön kuuluvat teknologia ja välineet, sovellukset, alustat ja tietojärjestelmät. Aistihuone toimii elämystilana, jossa pyritään aktivoimaan aisteja eri tavoin teknologian avulla. Sosiaali- ja terveysalan opiskelijat ja ammattilaiset työskentelevät aistihuoneessa asiakkaiden ja asiakasryhmien kanssa. Esimerkiksi muistisairaat, autismi kirjoon kuuluvat henkilöt, kehitysvammaiset hyötyvät aistihuoneen tarjoamista mahdollisuuksista. Aistihuoneen tarkoituksena on toimia asiakkaiden/potilaiden fyysisen ja henkisen hyvinvoinnin päivittäisenä tukena stimuloimalla useita eri aisteja.

Oppimisympäristö toimii innovatiivisena, oppimista, pedagogista toimintaa ja osaamista kehittävänä oppimiskeskuksena, jossa voidaan tarjota osaamisen kehittymistä ja testausta nykyaikaista teknologiaa hyödyntäen. Aistihuoneen luomista varten haasteeksi voi muodostua uusien teknologioiden kartoittaminen, teknologian ylläpitäminen jatkossa ja päivittäminen nopeasti kehittyvällä alueella. Henkilöstöä tuleekin kouluttaa aistihuoneen monipuolisessa hyödyntämisessä. (Opintopolku 2014.) Aistihuoneen suunnittelussa on hyvä huomioida sosiaali- ja terveysalan ammattihenkilöiden eettiset periaatteet. Sosiaali- ja terveysalan ammattihenkilöiden eettisten periaatteiden mukaan jokaisella ihmisellä on oikeus osallisuuteen ja arvostavaan vuorovaikutukseen. (Heikkinen 2017, 7.) Aistihuonetta voidaan käyttää myös opiskelijoiden ja henkilökunnan kokoontumistilana ja virkistymishetkiin. Aistihuoneen avulla voidaan kehittää asiakaslähtöisiä ja älykkäitä terveydenhuollon palveluita.

Aistihuoneen virtuaaliympäristön suunnittelu sekä toteuttaminen ja rakentaminen sosiaali- ja terveysalan oppimisympäristöön, Hyvinvointipysäkin yksikköön virtuaaliympäristön luominen nähdään tarpeellisena, nykyaikaisena digitaalisena hoitomuotona. (Kuvat 12 ja 13) Aistihuoneeseen toivotaan lisää aktiivisempaa ja monipuolisempaa kuntoutus- ja opetuskäyttöä.



Kuva 12. Aistihuone Kemijoen Hyvinvointipysäkin tiloissa.



Kuva 13. Aistihuoneen toiminnallista välineistöä.

6.5 Green Care

Tavoitteena ammatillisessa, vastuullisessa Green Care- toiminnassa on ihmisen hyvinvoinnin ja elämänlaadun parantaminen luonnon, viherympäristön, eläinten ja maatalojen avulla. Luonnon elvyttävyyden, yhteisöllisyyden, toiminnallisuuden ja kokemuksellisuuden vaikuttavat ihmisen hyvinvointiin kokonaisvaltaisesti ja näiden avulla voidaan vielä lisätä hyvinvointia. Green Care- toiminta sijoittuu yleensä luonnonympäristöön tai maatilalle, mutta luonnon elementtejä voidaan käyttää myös kaupunki- ja laitosympäristöissä. (Green Care 2021.)

Toiminnassa toteutuvat luonnonvoima ja luontohoiva, koska Green Care- toimintaa tapahtuu kolmella osa-alueella, joita ovat:

- Vihreä voima, johon ihmiset hakeutuvat omatoimisesti ja jossa tapahtuu ennaltaehkäisevää ja voimaannuttavaa luontoavusteista toimintaa ja ympäristökasvatusta.
- Vihreä hoiva, jossa painottuvat suunnitelmallisuus, tavoitteellisuus ja menetelmällisyys luovat toiminnan korjaavalle luontoavusteiselle hoito- ja kuntoutustoiminnalle.
- Vihreä virkistys, joka on puuhastelua luonnossa ja omaehtoista virkistytymistä luonnossa. Lisäksi toiminnassa voidaan käyttää viheravusteista kuntoutusmenetelmää sekä luonto- ja eläinavusteisia menetelmiä. (Green Care 2021.)

Ympäristökasvatuksen tavoitteena on ympäristö- ja luontotietoisuuden lisääminen. Henkilökohtaiset luontokokemukset tarjoavat uuden oppimista, toiminnallisuuden kokemuksia. Samalla opiskelijat voidaan ympäristökasvatuksen kautta tutustuttaa ja havainnollistaa kestäväan luonnonvarojen käyttöön, vähähiilisiin ratkaisuihin ja kiertotalouteen. (Vahvike 2021.)

Kemi- Tornionlaakson koulutuskuntayhtymä Lappialla on Tervolan Louella Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) rahoittama Luontokohtaamo- hanke käynnissä ja sieltä on mahdollisuus saada ideoita puutarha- ja maatalo-aiheisiin ympäristöihin sekä kiertotalous näkökulmaa toteutukseen. Tarkoituksena Luontokohtaamo- hankkeessa on kehittää opetuksessa, tutkimuksessa ja tuotekehityksessä uusien oppimisympäristöjen tarjoamia mahdollisuuksia hoitoalojen (Green Care) luontolähtöisiä hoiva- ja virkistyspalveluja sekä kiertotaloudessa. Hankkeen kesto on 31.3.2023 saakka ja aistihuoneen toteuttamiselle olisi täten aikaa hyvin jäljellä. (Lappia 2020.)

Aistihuone antaa mahdollisuuden kokea erilaisia elämyksiä ja ympäristön tuominen erityisesti luontoa jäljittelevässä kokonaisuudessa on myönteinen asiakokoinaisuus ja jolla on parantava vaikutus hyvinvointiin. Suunnittelutyön ja yhteiskehittämisen tulisi hyödyntää digitaalisten oppimisympäristöjen osalta myös toimijoita keskenään ja toimia innovatiivisena oppimistapahtumana osallistujille sekä samalla tuoda kiertotalousosaaminen osaksi opintoja. Oppimisympäristön luominen voidaan toteuttaa räätälöidysti ja monipuolisesti ottamalla huomioon työelämän tavoitteet ja muuttuvat tarpeet sekä oppia kiertotalouden materiaalit ja hyödynnettävyys virtuaaliympäristöä toteutettaessa. (EAKR 2020.)

7 EHDOTUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI

Lapin AMK:ssa kiertotalouden kytkeytymisestä hyvinvointialojen toimintaan teknisestä näkökulmasta voitaisiin tehdä esisuunnitelma tai toiminta- ja oppimisympäristöön ympäristöön liittyviä hankesuunnitelmia, joissa otetaan huomioon kiertotalouden kannalta olevia ratkaisevia tekijöitä ja päätöksiä. Nämä voisivat olla omalta osaltaan luomassa yhteiskehittämisen ja niin sanotun teollisen symbioosin syntyä alojen kesken. Julkisilla hankinnoilla voidaan merkittävästi tukea alan tulevaa teknologista muutosta.

Sosiaali- ja terveystalouden teknisten ratkaisujen kiertotaloutta koskeva suunnittelu, kehittäminen, yhteensovittaminen ja toteuttaminen vaatii ymmärrystä hyvinvointialasta, välineistä, eettisistä periaatteista ja käsitteistä, jolloin huomioidaan palvelut tarkastelu kokonaisuutena.

Konetekniikan koulutuksen yhteydessä voitaisiin järjestää hyvinvointi toimiala- alakohtainen teknisestä näkökulmasta oleva työpaja tai oppimisprojekti, jossa voidaan suunnitella, kuinka kiertotaloutta kyseisellä toimialalla parhaiten voitaisiin edistää ja minkä hankintojen kautta saavutettaisiin suurimmat hyödyt. Samassa yhteydessä voitaisiin pilotoida kiertotaloutta edistäviä hankintoja, jolloin saataisiin konkreettisia esimerkkejä hankintojen vaihtoehtoisista toteutustavoista sekä kokemusta kiertotaloutta edistävien hankintojen tekemisestä. Näiden toimenpiteiden kautta voidaan lisätä toimijoiden tietämystä, kokemusta, varmuutta sekä edistää toimintamallien käyttöönottoa.

Asiaa voi tarkastella siitakin näkökulmasta millä toimenpiteellä ja hankinnalla olisi suurin vaikuttavuus toimialojen välillä kiertotalouden toiminnallisuuden ja kehittämisen kannalta. Kiertotaloudessa piilee kokonaisvaltainen ekosysteeminen muutos. Kiertotaloutta edistävät hankinnat edellyttävät yleensä yhteistyötä yritysten kanssa ja tässä yhteydessä esimerkiksi voitaisiin kartoittaa alan yritysten kiinnostusta esimerkiksi työpajoihin ja täten ottaa mukaan myös yrityksiä, oppilaitoksia ja yhteistyötoimijoita. Tämä voisi mahdollistaa konkreettisten vaihtoehtojen toteutustavat sekä yhteiset työpajat lisäksi vuoropuhelua kiertotalouden ympärillä, jolloin vuoropuheluun osallistuisivat niin julkinen, kuin yksityinen sektori.

Kiertotaloutta edistävien hankintojen toteuttaminen edellyttää kiertotalouden toimintaperiaatteiden tietämystä. Kiertotaloutta edistävien hankintojen tekeminen puolestaan edellyttää monialaista osaamista. Kiertotalousosaaminen, hankinta- ja substanssiosaaminen sekä uudenlainen, kestävän ja ekologisen mallin ajattelutavat ovat tulevaisuuden avaimia hankintojen suunnittelussa. Toimiva vuorovaikutus sekä organisaation sisällä että muiden sidosryhmien kanssa on myös keskeisessä roolissa kiertotalouden edistämisessä. Lapin AMKin sisällä voisi lisätä kiertotaloutta edistävien hankintojen kautta yhteistyötä ja vuorovaikutusta toimialojen kesken. Yhteistyö voi mahdollistaa myös uusien kiertotalousinnovaatioiden syntymistä.

Älykäs robotiikka ja automaatio luovat uusia mahdollisuuksia uudistuvan sosiaali- ja terveydenhuollon palveluiden tarjoamiseen. Esimerkiksi robottien vaikutus yhteiskunnallisten taitojen kehittämiseen, vaikuttamisen ja osallisuuden edistämiseen, sosiaalisten vaikutusten arviointiin, henkisen hyvinvoinnin kasvun parantamiseen ja ympäristövalintojen vahvistamiseen ovat tulevaisuudessa tärkeitä näkökulmia tarkasteltaessa robotiikan vaikutuksia eri yhteiskuntasektoreilla. Robottien ja automaation käyttöönottoa on arvioitava myös kestävän kehityksen näkökulmasta. Vähähiilisyttä tukevat palveluratkaisut ja tavoitteet vähentävät polttomoottorikäyttöistä liikennettä ja tukevat kiertotalousnäkökulmaa. Esimerkkinä voisi olla dronejen eli kauko- ohjattavien koptereiden käytön lisääminen terveydenhuollon hoito-, ensiapu, pelastus- ja etsintätehtävien yhteydessä. Droneja voidaan lennättää sellaisiin paikkoihin, jotka ovat vaikeakulkuisia ja ihmiselle vaarallisia. Droneilla voidaan kuljettaa muun muassa rokotteita, laboratorionäytteitä ja lääketarvikkeita. Dronejen lennättäminen on yleistynyt vauhdilla ja niiden lennättäminen ja operointi on tarvittavan perehdytyksen jälkeen turvallista terveydenhuollon eri tehtävissä. (Mediuutiset 2019.)

Konetekniikan koulutuksessa voitaisiin kartoittaa robotiikan, esimerkiksi käytettävät opas-, lääkejakelu- ja logistiikkarobotit ja tekoälyn hyödyntämistä hyvinvointialoilla sekä digitaalisten palveluiden uusia liiketoimintamalleja hyödyntäen teknologiaa. Tämän lisäksi tavoitteena voisi olla älykkään robotiikan ja automaation hyödyntäminen laajasti useilla eri yhteiskunnan aloilla, kuten kiertotaloudessa, teollisuusautomaatiossa, maataloudessa, liikenteessä ja koulutuksessa, jotka kaikki omalta osaltaan luovat hyvinvointia yhteiskunnassa.

Yhteiskehittäminen on kasvattanut suosiotaan. Yhteiskehittäminen voisi tarjota tehokkaankin tavan ratkaista monimutkaisiakin sosiaali- ja terveydenhuollon haasteita. Yhteiskehittämisen uusilla toimintatavoilla ja hanketyön tavoitteena tulisi lisätä yhteistyötä oppilaitosten, yritysten yhteistyötä kaupunkien kanssa ja mahdollistaa uusien sosiaali-, hyvinvointi- ja terveyspalveluiden kehittämistä ja käyttöönottoa. Hanketyössä yhteiskehittäminen voisi keskittyä kiertotalouden edistämiseen ja sen tuomiin mahdollisuuksiin alueella sekä digitaalisten ratkaisujen kehittämiseen kaupunkien välisessä yhteistyössä.

Sosiaali- ja terveydenhuollon uudistuksen tavoitteena on järjestää kuntalaisten palvelut turvallisesti ja varmistaa sekä parantaa palveluiden saatavuutta. Kaupunkien välisen yhteistyön merkitys korostuu tulevaisuudessa ja ammattikorkeakoulut kouluttavat eri alojen ammattilaisia, joiden työkenttänä voivat olla myös julkisen sektorin työtehtävät. Olennaista on olemassa olevien kehittämislustojen ja toimintamallien jatkohyödyntäminen, uudistaminen sekä niiden käytettävyyden parantaminen. Julkisen sektorin tehokas yhtenäistäminen sekä tarvelähtöinen kehittäminen tulisi nähdä tärkeänä mahdollisuutena luoda parempia edellytyksiä parempaan yritys yhteistyöhön. (Cohewe 2021.)

7.1 Simulaatiosairaalan lääkehuone

Terveydenhoidon lääketilassa tulisi laatia toimiva jätehuollon toimintasuunnitelma ja ohjeistus kierrätyksen tehostamiseen lääkehoidon tilaan. Samalla voitaisiin mahdollisesti toteuttaa henkilökunnan ja oppilaiden motivoiminen ja sitouttaminen vastuulliseen toimintaan esimerkiksi kouluttamalla ja tiedottamalla. Tiedottamisen rooli on tärkeää ja se voi olla esimerkiksi ohjeita, koulutusta, kampanjoita, seminaareja ja juttuja sekä uutisia oppilaitoksen omilla nettisivuilla. Toimintasuunnitelman yksi tärkeimpiä päämääriä on vähentää sekajätteen määrää tehostamalla pakkausmateriaalien, kuten muovin, lasin, metallin, pahvin, paperin kierrätystä. Toimenpiteenä voisi olla tilan kartoittaminen ja selvittäminen, olisiko mahdollista vähentää muovitarvikkeiden käyttöä ja vastaavasti mahdollisesti lisätä monikäyttöisten tuotteiden käyttöä mahdollisuuksien mukaan esimerkiksi instrumenteissa ja tekstiileissä. Kestotuotteiden käytön myötä muovin tarve vähenee ja näin jätettä syntyy vähemmän.

Näiden lisäksi tulee suunnitella myös muiden tilojen keräyspisteiden sijoitus ja lisäopasteet. Oikeaoppisesti suunniteltu ja rakennettu jättepiste on turvallinen käyttää ja edistää jätteiden kierrätystä. Jäteastioiden tyhjennyksen tulee olla sujuvaa ja mahdollista suorittaa työturvallisesti. Kertakäyttötuotteiden käyttö on lisääntynyt ympäristötietoisuudesta huolimatta, vaikka edes sairaalaympäristön tiukat hygieniavaatimukset eivät ole este tuotteen uudelleenkäytölle. Monet sairaalassa käytössä olevat tuotteet ovat aikaisemmin olleet monikäyttöisiä ja uudelleenkäytettävien tuotteiden suosiminen edistäisi kestäväen kehityksen tavoitteita.

Muutoinkin tulevaisuudessa lääkehuoneen toimintaympäristön kehittämiskohteena voisi olla automaation lisääminen. Erilaiset robotisoidut apuvälineet ja robotit voivat helpottaa tiettyjen työtehtävien tekoa ja tutkimuskohteena voisi olla esimerkiksi älylääkekaapin tai muun robotiikan käyttöön oton tuoma turvallisuus, varmuus ja nopeus lääkehoidon- ja huollon kohteessa. Lisäksi voitaisiin kartoittaa automaation tuomat vaikutukset ja hyödyt hoitotyössä, fyysisen kuorman vähentymisenä ja hoitotyön teknologisessä edistämisessä. Hoitajien hyvinvoinnin tukemisella on myös merkitys hoitotyössä.

7.2 3D-mallintaminen ja tulostus

Lapin AMKin konetekniikan insinööriopiskelijoiden Älypajassa toteutettavan työpajan tai projektityön yhteydessä voitaisiin alustavasti selvittää ja kartoittaa mahdollisia 3D-tulostettuja, terveydenhoitoalan opetuskäyttöön tarkoitettuja varosia, tarvikkeita ja tuotteita, joita voidaan mallintaa ja tulostaa, ilman, että niiden tulee täyttää henkilösuojaimille asetettuja terveyttä ja turvallisuutta koskevia vaatimuksia eli, että niiden täytyy olla CE-merkityjä tai hygienia syistä yksittäispakattuja. Lisäksi voisi selvittää materiaalien kierrätys- ja käyttömahdollisuudet sekä EU-direktiivien vaikutukset tuotteiden valmistamiseen ja tuottamiseen.

Kiertotalousnäkökulmasta tarvikkeiden valmistaminen lähellä vähentää kuljetuskustannuksia, pienentää pakkausmateriaalikustannuksia ja vähentää täten pakkausjätteen määrää. 3D-teknologia ja sen tuomat mahdollisuudet pakkausmateriaalien kehittämiseen ja pakkausten tuotantojärjestelmään voisivat olla myös 3D-tulostuksen tutkimuksen kohteena eli pakkausmateriaaleja keventämällä tai

ohentamalla, pakkauksen kokoa pienentämällä, korvaamalla muoveja kartongilla tai muilla biopohjaisilla materiaaleilla voidaan pakkauksia valmistaa kustannustehokkaasti, useita eri näköismalleja ja kokeilla uusia funktionaalisia aktiivisia materiaaleja.

7.3 Virtuaalinen aistihuone

Virtuaalinen aistihuone voi toimia aktiivisena toiminta- ja oppimisympäristönä sekä hoitotyön tukena, koska aistihuone on toiminnaltaan monipuolinen, virikkeellinen, pedagoginen ja soveltuu sosiaali- ja terveyspalveluiden kehittämiseen sekä kuntoutusprossien eri vaiheisiin. (Green Care 2021.)

Virtuaalisessa aistihuoneessa voidaan hyödyntää älykästä teknologiaa. Uudistuvat oppimisympäristöt ja erilaiset digitaaliset ratkaisut tähän voisivat olla apuna alan ammattilaiset ja luotaessa virtuaalista aistihuonetta. Yhteistyömahdollisuutta voisi alustavasti kartoittaa esimerkiksi ohjelmistolaboratorio Frostbitin kanssa, joka toimii yhdessä Lapin AMKin Tieto- ja viestintäteknologian (TVT) - koulutuksen kanssa Rovaniemellä ja toiminta pohjautuu TVTn erikoisosaamisen taitoihin koulutuksen yhteydessä. Kyseessä on Lapin AMKin Digitaaliset ratkaisut- osaamisryhmä ja laboratoriolla on keskeinen rooli tutkimus-, kehitys- ja oppimisympäristönä. (Lapin ammattikorkeakoulu 2021a)

Aistihuonesuunnitelmaa ja siihen kehitettävää virtuaaliympäristöä voitaisiin mahdollisesti toteuttaa yhteistyössä digitaaliset ratkaisut- osaamisryhmän, Kemin yksikön hyvinvointi alojen henkilöstön ja Ammattiopisto Lappian Tervolan Louen Luontokohtaamo- hankkeen kanssa yhteistyönä. Menetelmänä voidaan käyttää yhteiskehittelyä, joka mahdollistaa henkilöstön osallistumisen uuden toimintamuodon suunnittelemiseen, osaltaan sitouttaa tulevaan toimintaan ja on vaikuttava tekijä työhyvinvoinnin edistäjänä. Alustavan suunnittelutyön ohessa voitaisiin lisäksi kartoittaa ja selvittää mahdollisuudesta rakentaa virtuaaliympäristö. Kemin yksikköön yhteistyössä Frostbitin kanssa esimerkiksi hanke rahalla. Hankesuunnitelman laatiminen yhdessä Forest 2.0: n ja Frostbitin kanssa. Tiivis sekä laajempi yhteistyö sosiaali- ja terveysalan kanssa voisi tuoda mukanaan uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

8 POHDINTA

Esiselvityksen tuloksena esiin nousi useita tarpeita ja kehitysideoita hyvinvointialojen kiertotalouden kehittämiseen sekä kiertotalouden mukaista toimintaa edistävien teknisten tai vastaavien ratkaisujen kartoitusta.

Lapin AMKin strategia painottaa vastuullisuutta sekä kestävän kehityksen periaatteiden noudattamista kaikessa toiminnassa. Lapin AMKin laaditussa strategiassa kiertotalous on osana toimintaympäristöä ja toimii yhtenä muutoksen tekijänä ympäristössä.

Suomessa sairaalan toimintaa ohjaa laadittu strategia, jossa korostuu vahvasti vastuullisuus ja ympäristön huomioiminen toiminnassa. Strategian tavoitteena on kestävän kehityksen periaatteiden mukainen toiminta kaikessa toiminnassa. Kiertotalouden huomioiminen sairaalaympäristössä sisältää näkökulmia ja tavoitteita jätehuoltoon, materiaalikierrätykseen, energiatehokkuuteen, ympäristökuormitukseen sekä henkilökunnan kouluttamiseen ympäristöasioissa.

Esiselvitys tukee näkemystä siitä, että tekniikan ja hyvinvointialojen toimijoiden välistä yhteistyötä tulee tiivistää ja vuoropuhelun lisääntyminen voisi mahdollisesti luoda uuden kiertotalousnäkökulman alojen välille. Jotta toimialojen mahdollisuuksia voidaan kartoittaa jatkossa tarkemmin ja hyviä käytäntöjä levittää, tarvitaan tarkempia toimialakohtaisia kartoituksia, tutkimuksia ja kokeilujen kautta hankittua kokemusta kiertotaloutta edistävien hankintojen toteuttamisesta aloilla. Tein aiheesta julkaisun Pohjoisen tekijät Lapin AMKin blogiin lokakuussa 2021, otsikolla Kiertotaloudella askel hyvinvointiin, jossa viitattiin esiselvityksen yhteydessä nousseisiin asiakohtiin ja, jotka esiintyvät myös tämän opinnäytetyön sisällössä. (Aarnio-Keinänen 2021.)

Voidaan siis päätellä, että ammattikorkeakoulututkinnon painopiste tulee jatkossakin olemaan työelämässä ja tätä käytännön painopistettä tarvitsee kehittää jatkossakin. Painopistettä varten tarvitaan strategisia tavoitteita ja tarvittavia toimenpiteitä, jotta tulevaisuudessa pystytään paremmin hyödyntämään uuden teknologian tarjoamia palveluita yhteiskunnan ja elinkeinoelämän osalta.

Nyt jo tiedetään se, että merkittävä ja tiedostettu uhka älylliselle teknologiselle kehitykselle on osaamisen, osaajien ja asiantuntijoiden puute niin määrällisesti kuin laadullisesti. Koko ajan kehittyvä tekoäly ja robotiikka tarjoavat lukuisia mahdollisuuksia työelämän eri aloille ja on osa laajempaa digitalisaatiota sekä kehittyvää muutosta, jolla tehostetaan palvelujärjestelmän toimintaa sekä parannetaan ihmisten hyvinvointia.

Sosiaali- ja terveystenon kasvua voidaan hillitä digitaalisten ratkaisujen avulla ja samalla kuitenkin turvata korkeatasoiset ja monipuoliset palvelut. Toimintaa ja virtuaalisia työympäristöjä tulisi kehittää samanaikaisesti olemassa olevien tilojen kanssa. Tekoälyn avulla voidaan käsitellä valtava määrä dataa ja ennakoida tulevaa, jolloin työntekijöillä on mahdollisuus ennaltaehkäisevään työhön sekä antaa parempaa palvelua ja hoitoa asiakkaille ja potilaille. Tämä tarkoittaa teknologisten mahdollisuuksien ja työkalujen hyödyntämisen lisäksi muutosta myös asenteissa ja työskentelyssä. Tässä kohtaa muutosta on tärkeää, että koko henkilöstö on mukana aina johtajia ja muita avainasemassa olevia myöten. Ohjaavana voimana toimii organisaation strategiset tavoitteet ja yhteinen näkemys työn muutoksesta tulevaisuudessa.

Tämän opinnäytetyön yksi keskeisin aihe on kiertotalous ja kiertotalouden peruskäsitteiden ja kiertotaloutta hyödyntävien uusien näkökulmien sekä liiketoimintamallien ymmärtäminen niin yksilön kuin yhteiskunnan tasolla. Jokaisen meistä tulee myös ymmärtää kiertotalouden kokonaisvaltainen vaikutus koko yhteiskunnalle ja että kiertotaloudessa ilmentyy koko ekosysteemien kehittäminen ja muuttuminen. Kiertotalous nähdään yhtenä toimivana keinona saavuttaa kestävä kehityksen tavoitteita ja osaamisen jatkuva päivittäminen sekä osallistaminen toimintaan mahdollistavat kouluorganisaation strategisten tavoitteiden saavuttamisen kiertotalouden osalta.

Suunnittelutyön ja suunnitelmallisuuden merkitys, osuus ja sen ymmärtäminen korostuvat niin tekniikan, hyvinvointialojen kuin kiertotaloudenkin osalta. Kiertotalouden yksi kulmakivi on tuotesuunnittelun laaja-alainen toteutuminen koko elinkaaren ajan. Hyvinvointi- ja sairaalasuunnittelussa toimintojen ja tilojen tulisi tukea koko palvelujärjestelmää sekä ylläpitää työhyvinvointia. Tekniikassa suun-

nittelualoja on paljon. Tekniikan alalla suunnittelutyöhön liittyy laajoja ja monipuolisia työskentelymahdollisuuksia, joihin sovelletaan tieteellistä tietoa laitteiden ja prosessien suunnittelusta sekä ratkaisuja käytännön ongelmiin ottaen huomioon ympäristölliset tekijät. Suunnittelutyön yleiset periaatteet tulisi ymmärtää kaikilla aloilla sekä niiden huomioiminen toiminnan sekä prosessien laadussa että strategisissa tavoitteissa eri sidosryhmien kesken.

Hyvinvoinnin kasvattamiseen tarvitaan uusia keinoja ja tulevaisuudessa opinnoissa painottuvat luovuus, hyvinvointi ja uudet oppimisen tavat. Hyvinvointia tukevassa työympäristössä ensisijaisen tärkeää on huomioida yksityisyys ja henkilökohtaisen tilan tarve, edistää työprosessien sujuvuutta, huolehtia hyvästä ergonomiasta ja esteettömyydestä sekä vahvistaa hallinnan tunnetta. Hyvinvointia voidaan tukea hyvällä suunnittelutyöllä, uusilla ratkaisuilla ja etäteknologian lisääntyvä käyttö mahdollistaa ympäristö- ja kiertotalousnäkökulmasta kestävä kehityksen tavoitteita.

Viestinnän merkitys korostuu muutoksessa ja viestinnän asema organisaation strategisena roolina on tärkeää. Osaamisvaatimukset muuttuvat ja tulevaisuudessa yhä nopeammin. Toimialoilla on tapahtumassa murros, jonka yhteydessä syntyy uusia toimenkuvia ja liiketoimintamahdollisuuksia eri poikkitieteellisille raja- pinoille kuten esimerkiksi kiertotalous-, elintarvike-, terveys- ja hyvinvointi, materiaali- ja nanoteknologiaan. Ammattikorkeakoulututkinnon keskeinen osaaminen edellyttää jatkuvaa päivittämistä, unohtamatta korostaen työelämälähtöisyyttä sekä alueita tukevaa tutkimus- ja kehitystyötä.

LÄHTEET

Aarnio-Keinänen, J. 2021. Kiertotaloudella askel hyvinvointiin. Pohjoisen tekijät-blogikirjoitus Lapin ammattikorkeakoulu. Julkaistu 13.10.2021. Viitattu 22.10.2021. <https://www.lapinamk.fi/blogs/Kiertotaloudella-askel-hyvinvointiin/0q5cunco/351cd3a8-9952-40a9-b517-222b52b5219f>

Arene 2020. Kestävä, vastuullinen ja hiilineutraali ammattikorkeakoulu. Ammattikorkeakoulujen kestävän kehityksen ja vastuullisuuden ohjelma. Viitattu 26.8.2021 <http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/Kest%C3%A4v%C3%A4%20vastuullinen%20ja%20hiilineutraali%20ammattikorkeakoulu.pdf?t=1606145574>.

Björkstrand, R., Kontio, R., Paloheimo, K-S., Paloheimo, M., Salmi, M., Salo, J., Mäkitie, A., Tuomi, J. & Yan, Y. 2010. Teollisen pikavalmistuksen lääketieteelliset sovellukset. Duodecim 2010; 126. Viitattu 5.10.2021. <https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo98541.pdf>, 143–151.

Cohewe 2021. Tarpeesta ratkaisuksi. Yhteiskehittämisen opas sosiaali- ja terveydenhuollossa. Julkaisut 14.9.2021. Viitattu 22.9.2021. <https://drive.google.com/file/d/1HmzFpBj2eTMBqagtugs6lQQi9mmA4ATp/view>.

Digipolis 2020. Hankkeet. Viitattu 28.4.2021. <https://www.digipolis.fi/kiertotalouskeskus/hankkeet>.

Ellen MacArthur Foundation, 2021. What we do. Viitattu 14.9.2021. <https://ellenmacarthurfoundation.org/about-us/what-we-do>.

Engblom, I., Haapea, P., Laasasenaho, K., Malve- Ahlroth, S., Rosendahl, A., Suominen, J., Tyni, S., Virta, M. & Yli-Suvanto, S. 2020. Kiertotalous AMK, 2020. Kiertotalousosaamista ammattikorkeakouluihin. Lapin AMKin julkaisuja. Sarja B. Tutkimusraportit ja kokoomateokset 15/2020. Viitattu 14.9.2021. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/352833/B%2015%202020%20Tyni%20et%20al.pdf?sequence=2&isAllowed=y>, 12–19.

EPerusteet 2014. Opintopolku. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/perusopetus/419550/tekstikapale/429104>.

Eura 2020. Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) rahoittaman hankkeen kuvaus. Viitattu 13.7.2021. <https://www.eura2014.fi/rctiepa/projekti.php?projekti-koodi=A75957>.

Eura 2021. Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) rahoittaman hankkeen kuvaus. Viitattu 6.9.2021. <https://www.eura2014.fi/rctiepa/projekti.php?projekti-koodi=A73618>.

Euroopan parlamentti 2020. Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä? Ajankohtaista. Päivitetty 22.12.2020. Viitattu 13.10.2021 <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/economy/20151201STO05603/mita-kiertotalous-on-ja-miksi-silla-on-merkitysta>.

Evondos 2021. Palvelunkuvaus. Viitattu 23.6.2021. <https://www.evondos.fi/palvelunkuvaus.html#Turvallinen%20%C3%A4%C3%A4kes%C3%A4ili%C3%B6>.

Fihta 2021. Terveysteknologian huipputuotteet- mitä terveydenhuollon teknologia on. Viitattu 4.5.2021. <http://fihta.fi/terveysteknologian-huipputuotteet/mita-terveydenhuollon-teknologia-on/>.

Green Care Finland 2021. Mitä on Green Care? Viitattu 14.9.2021. <https://www.gcfinland.fi/green-care-/>.

Healthtech Finland 2021. Teknologiateollisuus. Terveysteknologian vienti jatkoi kasvuaan koronasta huolimatta- Koronatestit siivittivät laboratoriodiagnostiikan viennin 27 prosentin kasvuun. Viitattu 20.7.2021 <https://healthtech.teknologiateollisuus.fi/fi/ajankohtaista/terveysteknologian-vienti-jatkoi-kasvuaan-koronasta-huolimatta-koronatestit>.

Heikkinen, A. 2017. Arki, arvot ja etiikka. Sosiaalialan ammattihenkilön eettiset ohjeet. Helsinki: Sosiaalialan korkeakoulutettujen ammattijärjestö Talentia ry. Viitattu 23.6.2021. https://talentia.e-julkaisu.com/2017/eettiset-ohjeet/docs/Talentia_Etiikkaopas_2017.pdf.

Hendriksson, K., Saari, S., Snäkin, J-P. & Tyni S. 2019. Kiertotalous Lapin ammattikorkeakoulussa. Lapin AMKin julkaisuja. Sarja B. Tutkimusraportit ja kokoomateokset 10/2019. Viitattu 14.9.2021. <https://www.theseus.fi/handle/10024/170241>, 12–13.

Hendriksson, K. & Tyni, S. 2020. Vipuvoimaa EU:lta: Ammattikorkeakoulun kiertotalouteen liittyvän TKI-toiminnan kehittäminen osana alueellista vastuunkantoa – KierroTKI-hanke. Lumen – Lapin ammattikorkeakoulun verkkolehti, Lapin ammattikorkeakoulu, 1/2020, 4.2.2020. Viitattu 14.9.2021. <https://blogi.eoppimispalvelut.fi/lumenlehti/2020/02/04/vipuvoimaa-eulta-ammattikorkeakoulun-kiertotalouteen-liittyvan-tki-toiminnan-kehittaminen-osana-alueellista-vastuunkantoa-kiertotki-hanke/>

Heinonen, T., Kautto P., Nissinen A. & Salo, H. 2020. Viitattu 1.10.2021. Keskustelupaperi Tulevaisuuden tuotepolitiikasta. Suomen ympäristökeskus. <https://ym.fi/documents/1410903/42733297/Uusi+suunta+-+Ehdotus+kiertotalouden+strategiseksi+ohjelmaksi.pdf/ad875da1-f4c4-aec4-4fe0-f17df9746383?t=1610462062018>.

Hänninen, P. 2021. Robottiikka sosiaali- ja terveydenhoidon tukena. Viitattu 22.9.2021. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja No. 90/2021. https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/77700/902021_Robottiikka%2520sosiaali%2520ja%2520terveydenhoidon%2520tukena_VERKKO.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Kallio, H., Lindholm, V. & Kangasniemi, M. 2013. Ympäristöä ajatellen – turvallisuutta unohtamatta. Pohdintaa ympäristövastuusta perioperatiivisessa hoitotyössä. Pinsetti 1/2013. Viitattu 4.5.2021. 8–11. https://www.forna.fi/images/PDF_tiedostot/Pinsetit/pinsetti_2013_1.pdf

Kunnari, M. & Tieranta, O. 2019. Digiosaaminen tulevaisuuden terveysterveyspalveluissa. Lumen. Lapin ammattikorkeakoulun verkkolehti. Lapland UAS Journal. Viitattu 20.7.2021. <https://blogi.eoppimispalvelut.fi/lumenlehti/2019/10/30/digiosaaminen-tulevaisuuden-terveyspalveluissa/>.

Lapin ammattikorkeakoulu 2020. Hankkeet. Viitattu 14.9.2021. <https://www.lapinamk.fi/fi/Yrityksille-ja-yhteisoille/Lapin-AMKin-hankkeet?RepoProject=4206000066>

Lapin ammattikorkeakoulu 2021a. Frostbit. Viitattu 23.4.2021. <https://www.lapinamk.fi/fi/Yrityksille-ja-yhteisoille/Kehittamisymparistot/FrostBit>

Lapin ammattikorkeakoulu 2021b. Insinööri (AMK) konetekniikka. Viitattu 23.4.2021. <https://www.lapinamk.fi/fi/Hakijalle/AMK-tutkinnot/Insinööri,-konetekniikka>

Lapin ammattikorkeakoulu 2021c. Kone- ja tuotantotekniikan Älypaja. Viitattu 23.4.2021. <https://www.lapinamk.fi/fi/Yrityksille-ja-yhteisoille/Kehittamisymparistot/Alypaja>.

Lapin ammattikorkeakoulu 2021d. Strategia. Visio 2030. Viitattu 23.4.2021. <https://www.lapinamk.fi/fi/Esittely/Strategia>

Lapin ammattikorkeakoulu 2021e. Vastuullisuus ja kestävä kehitys Lapin AMKissa. Lapin AMKin vastuullisuusraportti 1/2021. Viitattu 7.9.2021. <https://www.lapinamk.fi/fi/Esittely/Vastuullisuusraportti-kevat-2021/Vastuullisuus-ja-kestava-kehitys-Lapin-AMKissa>.

Lappia 2020. Luontokohtaamo-metsä-puutarha ja eläinaiheiset oppimisympäristöt-kehittämishanke. Viitattu 9.8.2021. <https://www.lappia.fi/hanke/luontokohtaamo-metsa-puutarha-ja-elainaiheiset-oppimisymparistot-kehittamishanke/>.

LUT-University 2021. Väitöstutkimus kuroo umpeen teollisuuden osaamistarpeiden ja koulutuksen välistä aukkoa lisäävässä valmistuksessa. Uutiset 6.7.2021. Viitattu 19.10.2021. https://www.lut.fi/uutiset/-/asset_publisher/h33vOeufOQWn/content/vaitostutkimus-kuroo-umpeen-teollisuuden-osaamistarpeiden-ja-koulutuksen-valista-aukkoa-lisaavassa-valmistuksessa.

Opetushallitus 2019. Osaamisrakenne 2035. Raportit ja selvitykset 2019:14. Viitattu 23.4.2021. https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/osaamisrakenne_2035.pdf.

Opetus, - kasvatus- ja koulutusalojensäätö- OKKA -säätö rs 2020. Koulu ja ympäristö. Viitattu 28.9.2021. <https://koulujaaymparisto.fi/tukea-kestavan-kehityksen-tyohon/kestavan-kehityksen-teemat/>.

Pakkala, E. 2019. Näin lentävät lääkkeet senioreille Helsingissä – Suomen ensimmäinen lääkekuljetus droonilla onnistui hyvin. Mediuutiset. Viitattu 22.9.2021. <https://www.medi uutiset.fi/uutiset/nain-lentavat-laakkeet-senioreille-helsingissa-suomen-ensimmainen-laakekuljetus-droonilla-onnistui-hyvin/783D8da1-bd84-4053-81de-c9fa627ba969>

Pohjois- Suomen sosiaalialan osaamiskeskus 2021a. Tekoäly osana ohjaus ja neuvontapalvelua. Viitattu 11.10.2021. <https://ekollega.fi/-/tekoaly-uutinen-0610?redirect=%2F>.

Pohjois- Suomen sosiaalialan osaamiskeskus 2021b. Virtuaaliassistentin kouluttaminen on alkanut. Viitattu 12.10.2021. <https://ekollega.fi/-/uutinen-1309?redirect=%2Fsote-uudistus>.

Sitra 2016. Kierrolla kärkeen – Suomen tiekartta kiertotalouteen 2016–2025. Sitran selvityksiä 117. Viitattu 23.9.2021. <https://media.sitra.fi/2017/02/27175308/Selvityksia117-3.pdf>.

Sitra 2018. Mitä nämä käsitteet tarkoittavat. Viitattu 23.4.2021. <https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-nama-kasitteet-tarkoittavat/>.

Sitra 2019. Kriittinen siirto- Suomen kiertotalouden tiekartta 2.0. Viitattu 23.9.2021. <https://media.sitra.fi/2019/03/12220104/kiertotalouden-tiekartta-tiivistelma-fi.pdf>.

Sitra 2020. Maailman kiertotalousfoorumi WCEF. Viitattu 23.9.2021. <https://www.sitra.fi/hankkeet/wcef/#tapahtumat>.

Suomen YK-liitto, 2021. Kestävän kehityksen tavoitteet. Suomen YK-liitto. Viitattu 7.7.2021 <https://www.ykliitto.fi/yk-teemat/kestavan-kehityksen-tavoitteet>.

Suominen, R. 2006. Lääkejätteet terveydenhuollossa. Tabu 1/2006. Viitattu 4.5.2021. https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/134039/tabu1_2006kk.pdf?sequence=1&isAllowed=y, 6–10.

Teknologian tutkimuslaitos 2021. Teollinen 3D-tulostus. Viitattu 1.10.2021. <https://www.vttresearch.com/fi/palvelut/teollinen-3D-tulostus>.

Tukes 2018. Kysymyksiä ja vastauksia 3D-tulostamisesta. Viitattu 20.9.2021. <https://tukes.fi/documents/5470659/8579343/Kysymyksi%C3%A4+ja+vastauksia+3D-tulostamisesta/abf321b9-bbd0-41ab-adba-4a640cbac159/Kysymyksi%C3%A4+ja+vastauksia+3D-tulostamisesta.pdf>.

Tukes 2021. 3D-tulostus yleistyy vauhdilla. Viitattu 4.5.2021. <https://tukes.fi/ilmiot/3D-tulostus>.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2014. Cleantechin strateginen ohjelma. Viitattu 7.9.2021. <https://tem.fi/documents/1410877/2871099/Cleantechin+strateginen+ohjelma+25022014.pdf>.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2021a. Suomen tulevaisuuden kasvumahdollisuuksien tarkastelu. Kasvuportfolio 2.0. Hankkeen loppudokumentaatio 8.9.2020. Viitattu 17.6.2021. <https://tem.fi/documents/1410877/35402773/Kasvuportfolio>

hankkeen+yhteenveto.pdf/aa73b1fb-beff-db2b-c9bb-0e67ec7cf79b/Kasvuportfolio-hankkeen+yhteenveto.pdf?t=1599647621758.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2021b. Toimiva, hyvinvoiva yhteiskunta. Viitattu 17.6.2021. <https://tem.fi/documents/1410877/35402773/Toimiva%2C+hyvinvoiva+yhteiskunta.pdf/557dfaa0-49e9-a4a3-35a4-c2072bf68e5d/Toimiva%2C+hyvinvoiva+yhteiskunta.pdf?t=1599647753969>.

Vahvike 2021. Luonto. Viitattu 11.6.2021. <https://www.vahvike.fi/fi/luonto>.

Valtiovarainministeriö 2021. Tietopolitiikka. Viitattu 20.7.2021. <https://vm.fi/tietopolitiikka>.

Valtioneuvosto 2019. "Sosiaali- ja terveydenhuollon toiminnan painopistettä siirretään perustason palveluihin ja ennaltaehkäisevään toimintaan" 3.6.1 Sosiaali- ja terveystalouden rakenneuudistus. Viitattu 11.10.2021. <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma/sosiaali-ja-terveyspalveluiden-rakenneuudistus>.

Valtioneuvosto 2021b. Sote-uudistus. Viitattu 11.10.2021. <https://soteuudistus.fi/tulevaisuuden-sosiaali-ja-terveyskeskus-ohjelma>.

Valtioneuvosto 2021a. Uusi suunta- Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. Julkaistu 13.1.2021. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:1. 2021. Viitattu 22.10.2021. <https://ym.fi/documents/1410903/42733297/Uusi+suunta+-+Ehdotus+kiertotalouden+strategiseksi+ohjelmaksi.pdf/ad875da1-f4c4-aec4-4fe0-f17df9746383/Uusi+suunta+-+Ehdotus+kiertotalouden+strategiseksi+ohjelmaksi.pdf?t=1610462062018>, 11–14.