

Kuituus Podcast

Jakso 4: Tekstiilien koneellinen tunnistaminen helpottaa jatkokäyttöä

[äänite alkaa]

Intro [00:00:00]: Aalto-yliopiston podcast. [äänimerkki]

Sini Suomalainen [00:00:05]: Suomessa syntyy 100 000 tonnia poistotekstiiliä vuodessa. Sen erilliskeräys alkaa vuonna 2023. Nyt etsimme sille käyttökohteita. Minä olen Sini Suomalainen, Kuituus-hankkeen vetäjä. Tutustu aiheeseen kuituus.aalto.fi. [tunnusmusiikkia]

Intro [00:00:21]: Poistotekstiilistä tuotteeksi, Kuituus-podcast.

Sini Suomalainen [00:00:27]: Kuituus-podcastissa puhutaan tänään tunnistamisesta, ja meillä on vieraina tutkimusprofessori Mikko Mäkelä VTT:ltä ja Mila Moisio, joka on TAUKO Designin toimitusjohtaja. Moikka vaan, Mila ja Mikko.

Mikko Mäkelä [00:00:40]: Moi.

Mila Moisio [00:00:40]: Moi.

Sini Suomalainen [00:00:41]: Mila, mikä firma on TAUKO Design?

Mila Moisio [00:00:44]: TAUKO Design valmistaa naistenvaatemallistoja uusiokäytetyistä tekstiileistä. Me teemme yhteistyötä tällaisten isojen tekstiilihuoltoyritysten kanssa, jotka vuokraavat tekstiilejä hotelli- ja ravintola-alalle eli jos hyvin lyhyesti haluaa kertoa meidän tarinaamme, niin me teemme vanhoista lakanoista suurin osa meidän mallistojemme tuotteista. Näitä mallistoja, ja sitten meillä on toimisto Helsingissä ja Berliinissä ja omat myymälät molemmissa kaupungeissa.

Sini Suomalainen [00:01:12]: Minkälaista tutkimusta, Mikko, teet VTT:lle?

Mikko Mäkelä [00:01:16]: Joo, eli VTT on mukana tässä Suomen Akatemian strategisen tutkimusneuvoston rahoittamassa Finix-hankkeessa tutkimassa hyperspektrikameroiden käyttöä tekstiilien tunnistamisessa. Finixissä keskitytään tekstiilien tunnistamiseen lähinnä tulevaisuuden tekstiilien kemiallisen kierrätyksen näkökulmasta.

Sini Suomalainen [00:01:35]: Tässä ei ehkä ihan heti aukea, miten nämä kaksi asiaa liittyvät yhteen, mutta ne liittyvät todella mielenkiintoisella tavalla, joten kantsii kuunnella podcast loppuun. [00:01:42 naurahtaa] Mennään ensin Mikon kanssa vähän syvemmälle siihen, että miksi tekstiilejä pitää tunnistaa, miksi se on tosi tärkeä juuri nyt. Niin, ehkä sinä aloitat sillä.

Mikko Mäkelä [00:01:53]: Joo, tekstiilien tunnistaminenhan on nyt todella ajankohtainen aihe, mikä johtuu osaltaan siitä, että meillä on tulossa voimaan tämä EU-lainsäädäntö, mikä velvoittaa jäsenvaltioita erilliskeräämään kuluttajatekstiilejä. EU:n regulaation mukaan tämän pitäisi tulla 2025 vuoteen mennessä, mutta Suomen hallitus on sanonut tutkivansa asiaa järjestää tämä jo aikaisemmin, jopa mahdollisesti 2023. Silloinhan on ideana, että jos kerätään paljon käytettyjä tekstiilejä yhteen jätevirtaan, niin silloin, jotta me pystymme ne tulevaisuudessa tehokkaasti kierrättämään, niin meidänhän pitää pystyä tekstiilit myös lajittelemaan

esimerkiksi niiden kemiallisen koostumuksen mukaan. Silloin tekstiilien kuitutyypin tunnistaminen menetelmillä, jotka ovat tehokkaita, nopeita ja mahdollisimman tarkkoja on hyvin ajankohtaista.

Sini Suomalainen [00:02:48]: Miten tunnistaminen tällä hetkellä tapahtuu?

Mikko Mäkelä [00:02:51]: Lähes kaikki menetelmät, joita nyt käytetään tekstiilien tunnistamiseen, perustuvat lähialueen infrapunamittauksiin.

Sini Suomalainen [00:02:58]: Mutta siis, oikeasti, tunnistetaanko niitä jollain tekniikalla vai katsellaanko niitä lappuja tällä hetkellä vai miten se toimii nyt?

Mikko Mäkelä [00:03:06]: No, nyt on ensimmäiset yritykset Suomessa ollut viime vuosina siihen, että oikeasti tehtäisiin varmentavia mittauksia niistä itse tekstiileistä. Aikaisemmin on luotettu pitkälti siihen, mitä tekstiilien lappuissa ja tuotetiedoissa lukee. Nythän on ollut viime aikoina paljon puhetta mediassa siitä, että se ei aina pidä paikkaansa, mitä niissä lappuissa lukee. Milalla saattaa olla hyviä ideoita siitä, että tekstiilien koostumus, eri kuitutyypin osuus siinä tekstiilissä, niin se saattaa jopa käytön mukaan muuttua ajan funktiona, ja se saattaa vaikeuttaa ongelmia myös tekstiilien uusiokäyttöön.

Sini Suomalainen [00:03:43]: Mila, miten tunnistaminen liittyy TAUKO Designin toimintaan?

Mila Moisio [00:03:47]: Meille tulevat tekstiilit ovat hyvin yhdenmuotoisia. Sieltä tulee muutamia erityyppisiä tuotteita, mitä meille tulee.

Sini Suomalainen [00:03:55]: Tässä onkin hyvä kysymys, että miten ne saadaan, miten ne tulevat teille niin yhdenmuotoisina?

Mila Moisio [00:04:00]: Me teemme yhteistyötä tekstiilihuoltoyritysten kanssa eli he lajittelevat meille ne tekstiilit, niin että meille tulee pelkästään lakanaa. Meille ei tule esimerkiksi terveydenhuollon potilasvaatteita ollenkaan. Siellä on tavallaan se tuotekategoria, että menee sillä tavalla, että meille tulee puuvillalakanaa tai sitten meille tulee sekoitelakanaa. Se on aika selkeä. Puuvillalakanan ja sekoitelakanan tunnistaminen onnistuu ihan sillä, että siinä on haptinen tuntu, mikä on hyvin erilainen tai sitten jos on vähän epävarma, niin sitten voi vaikka vähän polttaa, että se onnistuu kotikonstein niin sanotusti. Tuotteet ovat erinäköisiä, niin siinä on myös sellaista visuaalista tunnistamista meillä sitten siinä mielessä. Mitä muuta siihen tunnistamiseen varsinaisesti, niin, tuo on ehkä se karkean tason tunnistaminen, joka meillä tapahtuu. Sitten tavallaan, jos olisi optimaalisesti tietenkin, jos silloin, kun me saamme tekstiilin, me tietäisimme siitä esimerkiksi sen käyttöikä tai joku tämän tyyppinen asia. Sitten me pystyisimme ennakoimaan sitä, miten tekstiilikuitusuudet ovat siinä muuttuneet, jolloin me voisimme esimerkiksi paremmin arvioida sen värinottokykyä tai erilaisia muita ominaisuuksia, jotka vaikuttavat meidän suunnitteluunme ja tuotantoomme.

Mikko Mäkelä [00:05:26]: Tuo oli minun mielestäni magee, että sinä mainitsit haptisen ja visuaalisen, koska minulla tuli heti sellainen analogia siitä, että okei, nämä ovat ne ihmisen tekemät perinteiset tunnistusmenetelmät. Niillä on vaikea ilman polttamista arvioida sitä kemiallista koostumusta ikään kuin ensin tuolla karkealla tasolla.

Sini Suomalainen [00:05:49]: No sanokaa vielä, mitä on haptinen tunnistaminen.

Mikko Mäkelä [00:05:52]: Eikö haptinen liity siihen, miten sinä kosketat sitä ja-

Mila Moisio [00:05:54]: Joo, miltä se tuntuu. Puuvilla on paljon kovempi kuitu ja sitten polyesteri-puuvilla laskeutuu paremmin, se ei myöskään rypisty samalla tavalla, että sitä voi ihan rypistää ja katsoa, miten se reagoi siihen, se on myös kevyempi. Puuvilla-polyesteri on myös kevyempi kuitu, että paino kertoo myös jotain. Polyesteri on kevyempi kuitu verrattuna sit-

Sini Suomalainen [00:06:14]: TAUKO Design on vielä aika pieni firma, vaikka onkin sekä Suomessa että Saksassa toimintaa, niin tällainen ihmisen tekemä tunnistaminen riittää teillä toistaiseksi.

Mila Moisio [00:06:23]: Joo, kyllä. Toistaiseksi riittää, ja sitten, ne on aika isoja massoja kuitenkin, mitä sitä yhdenmuotoista materiaalia meille tulee. Tässä viimeisen 6 - 10 vuoden aikana olemme myös oppineet näitä tunnistamisen keinoja itse eli tavallaan sen tunnun ja näön, sen tavallaan miltä tekstiili näyttää, niin sen avulla pystymme aika paljon jo sanomaan, mihin se sopii meidän tuotannossamme.

Sini Suomalainen [00:06:55]: Mutta sitten jos TAUKO Design kasvaisi tästä vielä huomattavasti, niin sitten teidän pitäisi ilmoittaa teidän omat kuitupitoisuutenne tarkemmin EU-määräysten mukaan.

Mila Moisio [00:07:03]: Joo, se on varmaan sellainen tulevaisuuden asia, että ylipäättään, miten tekstiilihuoltoyritysten kanssa voisi toimia sillä tavalla, että sitä voisi kerätä. Ehkä siinä olisi justiinsa joku välikäsi, joka lajittelisi sen eri tahoille. Sitten meidän tyyppisemme toimijat, jotka käyttävät tekstiiliä sellaisenaan, ottaisivat sieltä jonkun tietyn osan, ja sitten sellaiset, mitä ei meille tule tai mitä me emme voi käyttää sellaisenaan, ei saa niin suoraan kiertoon, niin ne käsiteltäisiin eri tavalla.

Sini Suomalainen [00:07:36]: Minkälaisia tekniikoita, Mikko, on tällä hetkellä käytössä ja kehitteillä tämän tunnistamisen suhteen?

Mikko Mäkelä [00:07:43]: Joo, hyvä kysymys. Meillä on muutama eri vaihtoehto, ja oikeastaan kaikki nämä vaihtoehdot perustuvat tähän lähialueen infrapunan käyttöön ja siihen, miten valo vuorovaikuttaa näytteeseen. Minä jakaisin nämä ehkä ensin kahteen pääryhmään eli meillä on tällaisia pistemäisiä mittauksia, joissa jostain mielivaltaisesta kohdasta tekstiiliä mitataan signaali, jonka avulla voidaan saada tietoa siitä kemiallisesta koostumuksesta ja sitten on tällainen toisenlainen ratkaisu, joka menee enemmän sinne koenäön kehittämisen suuntaan, jossa voimme käyttää hyperspektrikameroita niin, että kerätään kokonainen kuva, että jokaisessa pikselissä on tällainen jatkuvatoiminen spektri. Sillä voimme muun muassa arvioida kemiallista vaihtelua sen kuva-alan sisällä tai mahdollisesti valita, että mistä kohtaa se tekstiilikappale menee, vaikka kameran tai jonkun tekstiilimateriaaleja kuljettavan liukuhihnalla.

Sini Suomalainen [00:08:40]: Okei, nämä voi varmaan nimetä jotenkin nämä teknologiat. Vai voiko?

Mikko Mäkelä [00:08:47]: Mitenhän me ne nimeäisimme? Me voisimme puhua näistä hyperspektrikameroiden käytöstä konenäköä eli siinä kone näkee jotain, mitä ihmissilmä ei näe ja sitten sen koneen ottaman kuvan avulla voidaan ennustaa esimerkiksi sitä kemiallista koostumusta. Nämä muut voisivat olla vaikka tällaisia pistemäisiä NIR [near infrared] -mittauksia, missä kerätään vain yksi signaali. Tähän jälkimmäiseen kategoriaan sisältyy vielä eri hintaisia vaihtoehtoja eli voi olla esimerkiksi niin, että on tällainen mittalaite, jonkun liukuhihnan päällä, ja siinä ei tarvita välttämättä ihmisen osallistumista muuten kuin, että joku laittaa tekstiilikappaleen oikeaan kohtaan liukuhihnaa. Nyt viime aikoina on tullut paljon käsikäyttöisiä, halvempia ratkaisuja, joissa itse mittalaite voi olla vaikka kännykän kokoinen ja sitä voi vaikka yksi ihminen käyttää. Se voi olla kytkettynä esimerkiksi matkapuhelimeen, joka on sitten yhteydessä jonnekin pilveen, josta sitten se mittaustulos ja sen tulkinta tulee takaisin käyttäjälle. Eli ikään kuin kaksi pääkategoriaa, mutta sitten tässä toisessa on tullut tällaisia käyttäjäystävällisempiä. Toki tämä vaatii tietotaitoa siinä, että miten näitä mittauksia tulkitaan ja miten ne

oikein tehdään, mutta saadaan hintaa laskettua hyvin paljon alas, jos mietitään tällaisia, vaikka konenäköratkaisuja, niin on ehkä epärealistista odottaa, että pienet yritykset investoisivat isoja määriä mittalaitteisiin, jotka ovat suht monimutkaisia käyttää, mutta sitten tulevaisuudessa meillä on saatavilla ratkaisuja, mitkä soveltuisivat esimerkiksi muutaman henkilön yrityksiin, joissa sitten ehkä olisi jokin kolmas konsulttiyritys, joka ehkä auttaisi neuvomisessa, miten mittaukset tehdään ja miten mittaustulokset tulkitaan.

Sini Suomalainen [00:10:30]: NIR-tekniikoissa pitää siis olla olemassa kirjasto, johon on etukäteen tallennettu erilaisia vaihtoehtoja, joita se laite voi tunnistaa.

Mikko Mäkelä [00:10:40]: Joo, voi puhua kirjastosta, se on yksi perinteinen tapa eli vaikka keski-IR[infrapuna]-alueilla on kaupallisiakin kirjastoja, minkä avulla materiaaleja pystytään tunnistamaan tai sitten voidaan tehdä mittauksia sille tekstiilimateriaalijoukolle, jota oletetaan käsiteltävän ja sitten itse ikään kuin selvittää sen avulla, että mitkä materiaalit me pystymme täältä luotettavasti tunnistamaan. Pitää ikään kuin mitata laajempi määrä tekstiilejä aluksi, jotta opetetaan sitä mittausta tunnistamaan ne tietyt tekstiilit.

Sini Suomalainen [00:11:19]: kuituus.aalto.fi-sivulta voi katsoa sellaiset pienet videot, että miten nämä eri laitteet toimivat ainakin tällaisessa pilotti- eli laboratoriomoodissa. LAB-ammattikorkeassa Lahdessa on näitä laitteita testikäytössä, ja siellä just kehitetään näitä niin sanottuja kirjastoja, joihin tallennetaan aina erilaisia vaihtoehtoja näistä kuitukoostumuksista. Laite sitten oppii sen mukaan lajittelemaan enemmän ja enemmän. Näinkö on? Kyllä. [00:11:45 nauraa]

Mikko Mäkelä [00:11:46]: Joo. kyllä. Lahden ammattikorkeakoululla on käytössä tässä Finix-hankkeessakin kaksi tällaista ikään kuin pistemäistä mittausta tekevää vaihtoehtoa. Toinen on tällainen halvempi, ehkä miniatyyrisoihdusta voi puhua,

mutta pienikokoinen käsikäyttöinen sensori. Toinen on tällainen vähän kalliimpi kaupallinen spektrometri, joka on kiinnitetty kuljetushihnan päälle, jossa voidaan pilotoida tekstiilien tunnistamista niin, että kappale asetetaan liukuhihnalle ja mitataan se signaali ja sitten ennustetaan, mihin luokkaan se kuuluu. Sitten siinä on paineilmapuhaltimet, jotka työntävät tekstiilit tiettyihin koreihin.

Sini Suomalainen [00:12:28]: Just näin. Mikä tällaiselle laitteelle olisi realistinen käyttöpaikka vai onko niitä jo jossain käytössä?

Mikko Mäkelä [00:12:35]: Kyllä realistisimmat näille, missä operoidaan jonkun liukuhihnan kanssa on niihin, missä materiaalivirrat on aika isoja. Meille tulee keskitetysti esimerkiksi tekstiilijätteitä yhteen paikkaan jonkinnäköiseen kierrätyslaitokseen ja siellä kierrätyslaitoksella sitten se tekstiilikappaleiden volyymi on niin suuri, että se ikään kuin mahdollistaa vähän kalliimpien mittalaitteiden käytön. Sitten niitä eri tekstiilifraktioita on niin monia erilaisia, että kierrätys halutaan mahdollisesti jopa tehdä täysin automatisoidusti tulevaisuudessa.

Sini Suomalainen [00:13:14]: Puhutaan siitä, että tuntuu, että tuollainen liukuhihnatus tunnistus ei voi olla kauhean kaukaista tulevaisuutta. Kun nyt aletaan kerätä isot määrät tekstiilejä ja sitten niitä aletaan kierrättää, niin milloin sellainen tulee käyttöön? Että sitä ei tarvitsisi käsin ihmisten lajitella ja tunnistaa.

Mikko Mäkelä [00:13:29]: Joo, tuo on erittäin hyvä kysymys. Minä ehkä vastaisin tuohon niin, että periaatteessa tekniikka, mitä siihen vaaditaan, on jo olemassa eli nyt on kyse jostain muusta, että vaadittavat tekniikan palaset saadaan riittävällä ja sopivalla tavalla yhdisteltyä yhteen. Kyllä minä näkisin, että nyt kun tulee EU:n laajuinen lainsäädäntö siitä, että tekstiilijätteitä pitää ruveta erilliskeräämään EU-jäsenvaltioissa, niin kyllä meillä nyt on hyvä aika viimeistään olla liikenteessä siinä mielessä, että me Suomessakin kansallisesti aktivoitumme, ja just koetamme, niin kuin Finix-hankkeessakin teemme, niin koetetaan luoda yhteyksiä eri tekstiilialan

toimijoiden välille, jotta tällaiset automatisoidut järjestelmät saadaan myös kaupalliseen käyttöön mielellään seuraavan viiden vuoden sisällä.

Sini Suomalainen [00:14:23]: Jos tällainen iso liukuhihnajärjestelmä on käytössä ehkä sellaisessa paikassa, johon tuodaan isot määrät poistotekstiilejä ja sitten niitä jalostetaan ehkä vähän erityyppisestikin, niin meillä on Mila kuitenkin TAUKO Designista mukana, ja teilläkin on ollut kiinnostusta tähän tunnistamiseen. Minkälainen keissi tällaisessa aika pienessä tekstiiliyrityksessä tunnistaminen on?

Mila Moisio [00:14:45]: Meille tavallaan tulee tietäntyyppistä, tekstiilituotteitten kirjo on aika pieni, mitä meille tulee. Me otamme tietäntyyppistä tekstiiliä vastaan, mutta keskustelu, jota te kävitte aikaisemmin, johon viitattiin siinä liukuhihnahommassa ja muussa, niin ehkä tuohon tekisi mieli sanoa tai miettiä sitä tekstiilihuoltoyritysten logistiikkaa, ne siellä sortteeraa edelleen manuaalisesti sekä Suomessa että Saksassa tekstiiliä. Olen ymmärtänyt, että he ovat myös siellä kiinnostuneita, ja jotain hankintoja on myös tehty siihen suuntaan, että ruvettaisiin käyttämään automatisoituja ratkaisuja siinä, että tunnistetaan tekstiili siinä vaiheessa, kun se menee heiltä poistoon. Tämähän palvelisi tavallaan kaikkia, jos se siinä vaiheessa se taho, joka poistotekstiiliä tuo sinne seuraavalle kierrolle, tekisi jo lajittelun. Sehän olisi, koska heillä on tarkempi tieto myös siitä alkupäästä. Kuluttajatekstiilien kohdallahan tämä ei tietenkään ole samalla tavalla vaihtoehto, mutta sitten ehkä meidän toimintamme kautta olemme ymmärtäneet sen, että kuluttajatekstiilit ovat aika pieni osa tekstiilijätteestä, mitä syntyy. On isoja, erilaisia toimijoita, kuten muun muassa nämä vuokratekstiiliyritykset, joita on Euroopan laajuisesti kaikissa pienissä kaupungeissa muutama ja isommissa vielä enemmän. Ne ovat aika massiivisia ne määrät, mitä sieltä tulee. Meillä tosissaan tunnistaminen on enemmän sitä, että meille tulee kolmea erityyppistä tekstiiliä, ja me tiedämme mitä ne ovat. Kirjo on karkeassa mittakaavassa aika pieni. Se on enemmän sen yksittäisen tekstiilin ymmärtämistä, että kuinka paljon sitä on käytetty ja mikä on sen tekstiilin kuitukoostumus. Minusta tuntuu, että me olemme menneet tuosta vähän sellaiseen hiusten halkomiseen enemmän, että ymmärretään myös sitä, että tekstiilit muuttuvat käytössä. Miten siihen sitten suhtaudutaan, että millaisia tekstiilipitoisuuksia

ilmoitetaan, jos tekstiiliä on käytetty, että onko vintage-vaatteen tekstiililappu enää ajantasainen siinä vaiheessa, kun se myydään kierrätyskeskuksessa tai jossakin second hand -myymälässä.

Sini Suomalainen [00:17:15]: Kun teille tulee tekstiiliä, jota te hyödynnätte omissa tuotteissanne, niin mitä te sille tekstiilille haluatte tehdä ja mitä teidän pitäisi tietää, että saatte tehtyä sen sillä tavalla, kun haluatte?

Mila Moisio [00:17:29]: Ei meidän sille tarvi tavallaan tehdä mitään, siis siinä mielessä, että meidän pitäisi sitä jollakin tavalla tunnistaa. Me ymmärrämme sen, että siinä on erilainen tekstiilikoostumus silloin, kun me esimerkiksi värjäämme sen. Väri kertoo meille sen, kuinka paljon siinä on jotakin tiettyä kuitua enää jäljellä. Puuvilla ottaa paremmin väriä ja tummempi väritulos tulee silloin, eli ne ovat hyvin mekaanisia tai kokemukseen, eivät ole hirveän analyttisiä ne meidän tapamme tunnistaa tai ymmärtää tekstiilikoostumusta. Jos olemme ihan tarkkoja siitä, mitä EU-lainsäädäntö edellyttää tekstiilikuitujen ilmoittamisesta, kun myydään kuluttajateksteileitä, niin ne pitäisi ilmoittaa kolmen prosentin tarkkuudella. Jos tekstiilin kuitukoostumus tavallaan muuttuu yli kymmenen prosenttia tai 20 prosenttia tai 30 prosenttia, kun sitä käytetään, niin siinä vaiheessa kun me otamme sen käyttöön, niin meidän pitäisi tavallaan pystyä identifioimaan se, että mikä se sen hetkinen tekstiilikuitukoostumus on. Ehkä nämä Mikon viittaamat, justinsa nämä, että olisi jotain kameroita, mitkä olisivat mahdollisesti kännykässä, jotain hyvin siis kevyttä, helppoa, mitä pystyttäisiin käyttämään siinä, niin se olisi varmaan sellainen meille mahdollinen tapa päästä siihen, mitä me loppujen lopuksi haluaisimme tehdä.

Mikko Mäkelä [00:19:00]: Olisiko tulevaisuudessa mahdollista, että jos tulevan tekstiilin kuitukoostumus vaikuttaa värjäyksen tulokseen, että sinulla olisi mittaustapa, minkä perusteella ohjattaisiin väriaineen annostelua, jotta sitten lopputuloksena kaikkien tekstiilien värjäystulos olisi sama? Onko tällainen realistinen ajatus?

Mila Moisio [00:19:21]: Tekstiili kuluu eri tavalla eri kohdista. Siinä on myös se, että sen tekstiilin sisällä, jos meillä on lakana, niin kun sitä lakanaa puristetaan ylhäältä, kun sinne kietoudutaan sinne peiton sisään, niin se lakanan yläpää kuluu enemmän tai kun sitä ravistellaan tai muuta. Siitä, mistä siitä otetaan kiinni, se on eri tavalla kulunut, kuin sitten jotkut tietyt, tai sitten aluslakanassa keskikohta on kulunut. Niin siinä tämä tavallaan tällainen värjäysajatus ei ehkä ihan toimi. Se pitäisi miettiä jotenkin eri tavalla. Nämä kysymykset ovat sellaisia, mitkä liittyvät kaikkiin sellaisiin, opetetaan kuluttajia arvostamaan erilaisia asioita, eli jos nyt ajattelee, että meidän ongelmamme olisi se, että meillä ei ole tasaväristä kaikki, niin sitten me tavallaan kerromme sillä siitä tarinaa, että se on uusiokäytettytekstiili ja se on sen arvo. Se on yksilöllinen se tuote sitä kautta, että ne kaikki eivät ole ihan samanlaisia, ja se on sellainen, mitä emme näe ihan valtavana ongelmana, sitä varsinaista väritulosta, jos se on vaan kaunis väri lähtökohtaisesti.

Sini Suomalainen [00:20:30]: Jotenkin, jos me kaivelisimme jotakin tunnistamishyötyä tai -tarvetta, niin se olisi sinusta enemmän siellä puolella, että mistä teille tulee niitä materiaaleja. [00:20:31 nauraa]

Mila Moisio [00:20:40]: Joo, ehkä joo, jollain tavalla. Minä luulen, että se hyödyttäisi kaikkia osapuolia. Jos minä ajattelen sitä infraa, joka tekstiilihuoltoyrityksissä on niin, se olisi niille vaan, jos sitä saataisiin automatisoitua, niin se on hirveän työlästä tällä hetkellä se lajittelu siellä päässä. Se on iso teollisuuden ala, että varmasti siellä on kiinnostusta tämän tyyppiseen asiaan paljonkin. Meidän kannaltamme taas siihen tunnistamiseen liittyen on se, että jos nyt ajatellaan, että me jos haluaisimme skaalautua kauhean isoksi kansainväliseksi brändiksi, niin sitten meidän pitäisi pystyä kertomaan tarkat tekstiilikuituosuudet kussakin tuotteessa, mitä meillä on, ja pystyä todistamaan se, mitä ne on.

Sini Suomalainen [00:21:22]: Mennäänkö tuohon Mikon omaan tutkimusaiheeseen, eli mitä sinä nyt tarkemmin itse tunnistamiseen liittyen kehität?

Mikko Mäkelä [00:21:29]: Joo, tämä liittyy pikkuisen siihen taustaan, mitä tuossa jo aikasemminkin viitattiin siitä, mitä Suomessa on tähän asti tutkittu. Finixin lisäksi on ollut muita kansallisia tekstiilialan tutkimusprojekteja, missä pitkälti on luokiteltu tekstiilityyppejä tarkeasti niiden kuitutyypin mukaan eli on jaettu tekokuidut omaan luokkaansa ja luonnonkuidut omaan luokkaansa ja mahdollisesti jotakin luonnonkuitujen alaosa tai että ovatko tekstiilit seoksia. Tämä on hyvin tärkeää, kun ajatellaan tätä tulevaa lainsäädäntöä, on ne nyt sitten kuluttaja- tai vuokratekstiilejä, niin niiden lajittelua. Mitä me Finixissä tutkimme, on, että me yritämme katsoa tätä asiaa kemiallisen kuitujen kierrätyksen näkökulmasta eli tulevaisuudessa mahdollisesti voidaan tehdä tekstiilien tunnistuksen saralla, kun kuituja aletaan valtavirtaisesti kemiallisesti kierrättää. Silloin puhutaan pääosin luonnonkuiduista, puuvillasta ja muista regeneroiduista selluloosakuiduista, ja silloin me tarvitsemme ikään kuin yksityiskohtaisempaa tietoa siitä, että mitkä sen selluloosakuidun ominaisuudet ovat, jotta voimme sitä kemiallista kierrätysprosessia paremmin kontrolloida.

Sini Suomalainen [00:22:47]: Se tekniikka, mitä sinä kehität, on?

Mikko Mäkelä [00:22:50]: Siinä me käytämme hyperspektrikameroita ja konenäköä, eli otamme kameroilla kuvia tekstiileistä ja niiden kuvien perusteella pyrimme selvittämään, että miten yksityiskohtaisia ominaisuuksia me pystymme näistä tekstiileistä ennustamaan.

Sini Suomalainen [00:23:06]: Minkälaisessa paikassa se voisi sitten olla käytössä tulevaisuudessa?

Mikko Mäkelä [00:23:11]: Se voisi olla käytössä esimerkiksi tällaisissa joko kemiallisen kierrätyksen kierrätyslaitoksissa, ja sitten me pystymme sitä samaa tietoa käyttämään myös hyväksi siinä, kun arvioimme, että miten esimerkiksi täysin automatisoiduissa kierrätysjärjestelmissä pystytään muita tekstiilejä tunnistaman.

Yksi juttu, mistä aloitimme Finixin alussa, oli se, että pyrimme selvittämään, miten tarkasti me pystymme määrittämään esimerkiksi polyesteri- ja selluloosakuitujen, niiden seosten koostumusta. Sitä pystytään nyt meidän tulostemme mukaan muutaman prosentin ennustusvirheellä tekemään eli ei tarvi enää tulevaisuudessa mahdollisesti vain karkeasti luokitella puhtaita kuituja ja niiden seoksia, vaan me voimme ehkä suht tarkasti ennustaa ihan sitä kemiallista koostumusta kuituseoksista.

Sini Suomalainen [00:24:00]: Eli kemiallinen kierrätys vaatii kaikista tarkinta tunnistusta.

Mikko Mäkelä [00:24:04]: No kyllä joo. Kyllä minä sen noin ajattelisin, että jos mietimme, että meillä on tällainen kaikennäköisten käytettyjen tekstiilien tunnistaminen ja lajittelu, niin siinä varmaan riittää karkeampi taso, ja sitten mitä tarkempaan kierrätysmenetelmään mennään, niin sitä yksityiskohtaisempaa tietoa me tarvitsemme. Silloin tulevat tällaiset kysymykset, että mikä on vaikka selluloosapolymeeriketjun pituus ja silloin meidän pitää tarkemmin pystyä kuidun ominaisuuksia määrittämään.

Sini Suomalainen [00:24:34]: Eli kun TAUKO Design käyttää kankaita oikeastaan sellaisinaan, niin siinä riittää aika kevyt taso, mekaanisessa kierrätyksessä tarvitaan vähän tarkempaa tasoa, eli mitä Rester aloittaa syksyllä Suomessa ja kaikkein tarkinta, tätä hyperspektritunnistamista, lähinnä kemiallisessa kierrätyksessä.

Mikko Mäkelä [00:24:53]: Joo, se on yksi hyvä esimerkki. Toinen, missä hyperspektrikameroiden käytöstä on apua, on silloin, että jos, vaikka meillä olisi tällainen karkea luokittelu, jos me mietimme, että meillä on tulevaisuudessa täysin automatisoituja kierrätysjärjestelmiä eli vähän niin kuin suomalaisia yrityksiä, jotka robottien avulla lajittelevat rakennus- ja purkujätettä, niin meillä olisi samantyyllisiä ratkaisuja myös tekstiileille. Siinähan se kamera mahdollistaa sen, että se

tekstiilikappale voi fyysisesti olla missä kohdassa sitä kuljetushihnaa tahansa. Minkään ihmisen ei tarvitse sitä laittaa tiettyyn kohtaan, mikä Suomessa, ihmistyö maksaa valitettavasti hyvin paljon ja se on aikaavievää, sitten jos tulevaisuudessa tämä tehdään täysin automatisoidusti, oli se sitten robottikäsi tai puhallin tai joku luukku, mikä aukeaa, niin silloin se kamera voi ikään kuin monitoroida sitä hihnaa, missä ne tekstiilikappaleet kulkee ja valita sitten sen tietyn paikan siitä hihnalta, mistä tietoa just siitä tekstiilikappaleesta kerätään. Käyttökohteita on monia.

Sini Suomalainen [00:25:53]: TAUKO Designin tuotteet voi käydä katsomassa sieltä TAUKO Designin verkkosivulta, jos kiinnostaa kierrätetyt tekstiilit, jotka ovat hienoa designia, mutta sitten taas näitä tunnistamistekniikoita voi käydä katsomassa kuituus.aalto.fi-sivulta, jossa on videot kolmesta erilaisesta tavasta tunnistaa tekstiilejä. Yksi on linkitetty kyllä tuonne Paperi ja puu -lehteen, missä näette Mikon toiminnassa, käyttämässä hyperspektrikameraa. Erinomainen video, kantsii katkoa se. Mitä sanoisitte, Mila ja Mikko, lopuksi Kuituus-podcastin kuulijoille?

Mikko Mäkelä [00:26:26]: Joo, no kyllä minä kehottaisin seuraamaan tätä tekstiilikenttää Suomessa erityisen tarkkaan, että on paljon tutkimusta, mikä pyrkii valtavirtaistamaan tekstiilien hyötykäyttöä ja niiden kierrätystä. Sen lisäksi meillä on paljon yksityisen puolen aktiivisia toimijoita tällä saralla, ja sitten meillä on vielä tämä tuleva kansainvälinen lainsäädäntö. Tämä on minun mielestäni äärimmäisen mielenkiintoinen aikaa olla toimijana ja mukana tässä tekstiilikentässä.

Mila Moisio [00:26:59]: Mikon oli hyvin tyhjentävä ja hieno vastaus. Siihen on vaikea lisätä, mutta ehkä sellainen tietoisuus ja kiinnostus ylipäättään seurata sitä, että millaisia erilaisia tapoja tekstiilien uusiokäyttöön on ja miten niitä voi hyödyntää.

Sini Suomalainen [00:27:21]: Kiitos paljon Mila ja kiitos paljon Mikko.

Mila Moisio [00:27:23]: Kiitos.

Mikko Mäkelä [00:27:23]: Kiitos. [äänimerkki]

[äänite päättyy]