

Työelämäprofessori Juha Lipponen väliraportti 31.5.2024

1 Tiivistelmä	2
2 Taustaa	3
3 Tutkimustoiminta	3
3.1 Tutkimusryhmän kokoonpano	3
3.2 Valmistellut hankkeet ja haetut rahoitukset	3
3.3 Valmistuneet projektit	5
3.3.1 StopFire -valmistelu (palvelututkimusta Andritzille)	5
3.3.2 IMSOL – barrier-tutkimuksia (palvelututkimusta Valmetille)	6
3.3.3 Bio-based Opacifiers (Business Finland Co-Creation)	6
3.3.4 AMBIO – Lisäävän valmistuksen teknologioilla kilpailukykyä alueelliselle biotalous- ja teknologiaklusterille	6
3.4 Meneillään olevat projektit (toukokuu 2024)	6
3.4.1 BIOSUOJA – Bio- ja selluloosapohjaiset palonsuojamateriaalit puurakentamisen tuotteisiin	6
3.4.2 Bubbles with Benefits (Business Finland R2B)	7
3.5 Valmistelussa, rahoittajan käsittelyssä ja keskeytetyt hankevalmistelut	7
3.5.1 StopFire (VTT)	7
3.5.2 Bio-based Opacifiers (Suomen Akatemia)	8
3.5.3 CELLIGHT	8
3.5.4 Kierrätyskuidun hyödyntäminen MCC:n lähteenä	8
4 Vaikuttavuus	8
4.1 Keksintöilmoitukset	8
4.2 Julkaisutoiminta	9
4.2.1 Exploring the potential of regenerated loncell fiber composites: a sustainable alternative for high-strength application	9
4.2.2 Recycled carbon fiber reinforced composites: Enhancing mechanical properties through co-functionalization of carbon nanotube-bonded microfibrillated cellulose	9
4.2.3 Innovations in hydrogel-based manufacturing: A comprehensive review of direct ink writing technique for biomedical applications	10
4.2.4 Lignin beyond the status quo: recent and emerging composite applications	10
4.2.5 Lignocellulosic biomass from agricultural waste to the circular economy: a review with focus on biofuels, biocomposites and bioplastics	10
4.2.6 Developing Self-Assembled Starch Nanoparticles in Starch Nanocomposite Films ...	11
4.2.7 Trends and challenges in the development of bio-based barrier coating materials for paper/cardboard food packaging; a review	11
4.3 Yritysyhteistyö ja -kontaktit, yhteiskunnallinen yhteistyö	11
4.4 Start-up -suunnitelmat	12
4.5 Työelämäprofessori Juha Lipponen mediassa	12
5 Opetus	13
5.1 XAMK Työelämälähtöinen innovointiprojekti	13
5.2 Opetus Aallossa	13
5.3 Ohjatut opinnäytetyöt	14
5.4 XAMK–Aalto -opintopolkuasiat	14
6 Tutkimusyhteistyö Aalto–XAMK	14
7 Etelä-Savon yritystoiminnan tarpeet	15
8 Jatkoajatuksia	15
9 Julkaisuluettelo	16

1 Tiivistelmä

Juha Lipponen valittiin 2020 tehdyssä yhteistyösopimuksessa määräaikaisen työelämäprofessorin huhtikuussa 2024, ja aloitti tehtävässä 1.8.2020 alkaen. Tutkimusryhmän nimeksi Juha Lipponen valitsi ”Biotuoteteknologia”. Juha Lipponen on työskennellyt työpisteillään XAMK:n Kuitu- ja Puulaboratioissa säännöllisesti joka toinen viikko.

Tutkimusyhteistyö Aallon ja XAMK:n välillä on ollut tiivistä. Yhteisiä hankkeita XAMK:n kanssa ovat olleet EAKR-projekteista sekä nyt päättynyt AMBIO-hanke että edelleen (toukokuu 2024) käynnissä oleva BIOSUOJA- hanke. Useita hankehakemuksia on lisäksi tehty ja valmisteltu yhdessä XAMK:n kanssa. Työelämäprofessori Juha Lipponen tutkimusryhmä on vierailut XAMK:n Kuitulaboratoriossa useita kertoja jakson aikana.

Rahoitushakemuksia ja -tarjouksia tutkimusprojekteille ja tohtoriopiskelijoista on tehty yhteensä 25 kpl. Näistä hylkäävän päätöksen (tai hakemus on vedetty pois) on saanut 15 hanke-ehdotusta tai -valmistelua. Positiivisen rahoituspäätöksen on saanut 6 hankehakemusta tai tarjousta. Käsitellyssä tai valmistelussa on 4 hanketta (toukokuu 2024). Meneillään olevissa ja valmistelussa olevissa Research to Business -hankkeissa yhtenä mahdollisena lopputuloksena on myös tulosten pohjalta Savonlinnassa alkava yritystoiminta.

Etelä-Savon alueen yrityksiä on osallistettu voimakkaasti tutkimustyön valmisteluun ja itse projekteihin. Aalto-XAMK -projekteissa on mukana mm. Andritz Oy, Koskisen Oy, Oy Esmarin Composites Oy Ltd., Savox Communications Oy, Punkaharjun Puutaito Oy, Riitek Oy, WetEnd Technologies Oy ja Savonlinnan Oopperajuhlat Oy. Lisäksi valmistelluissa hauissa sekä keskusteluissa on ollut mukana mm. WetEnd Technologies Oy, Metsä Wood (Punkaharju), Ecutiimi Oy ja Teknosavo Oy.

Jakson aikana on tehty seitsemän keksintöilmoitusta, joista osa on patentointiprosessissa. Yksi keksintö on patentointiprosessissa tutkimusyhteistyökumppanin (Andritz) organisaatiossa. Jakson aikana on ilmestynyt seitsemän tieteellistä julkaisua, ja useita on valmistelussa. Tutkimusryhmässä on työskennellyt kuusi diplomityöntekijää, ja Juha Lipponen on lisäksi ohjannut kolme muuta diplomityöntekijää sekä lukuisia kandityöntekijöitä.

Juha Lipponen on ollut pääluennoitsijana ja harjoitustöiden ohjaajana XAMK:n Työelämälähtäinen Innovointiprojekti -kursseilla, jossa opiskelijoille on haettu teollisuudesta todellisia innovointihaasteita, jotka teollisuuden edustajat ovat antaneet. Teollisuusyritysten antamia aiheita on ollut yhteensä 6. Yksi innovointitehtävän ratkaisu palkittiin 3. palkinnolla Metsäteollisuus Ry:n ja Puunjalostusinsinöörien yhdistyksen Wood U Innovatie -palkinnolla. Aallossa Juha Lipponen on toiminut vastuuopettajana Aallossa kandikursseilla CHEM-A1500 Työssäoppiminen, ja CHEM-A1510 Tutkimustyön perusteet, sekä vierailut luennoitsijana useilla kursseilla. Juha Lipponen on ollut mukana Aallon ja XAMK:n yhteisissä opintopolkukeskusteluissa, jossa on koordinoitu XAMK:n opiskelijoiden opintopolkua Aalloon. Tätä polkua on hyödyntänyt vuosittain noin viisi opiskelijaa.

Juha Lipponen on toiminut Opetushallituksen Prosessiteollisuus ja -tuotanto -ennakointiryhmässä Aalto-yliopiston edustajana; ryhmän tehtäviä ovat mm. ”tehdä aloitteita tai suosituksia opetus- ja kulttuuriministeriölle ja Opetushallitukselle ammatillisen koulutuksen tutkintorakenteen ja koulutuksen sisältöjen kehittämiseksi”.

Juha Lipponen työelämäprofessorina on ohjannut Ohjausryhmä, sekä Ohjaava Seurantaryhmä. Edelliseen (yhteensä 9 kokousta) kuuluu Aallon ja XAMK:n edustajien lisäksi yrityselämän edustaja, sekä jälkimmäiseen (yhteensä 4 kokousta) Savonlinnan kaupungin edustaja. Kokouksissa on käsitelty tutkimustoiminnan ja rahoitushaun edistymistä, tutkimustiimin kokoonpanoa sekä opetusta ja opintopolkuasioita.

2 Taustaa

Juha Lipponen aloitti työelämäprofessorina 1.8.2020 alkaen. Työelämäprofessori lisäksi ryhtyi käymään Savonlinnan Kuitulaboratiolla heti alkuun joka toinen viikko. On tärkeää, että fyysinen läsnäolo Savonlinnassa on säännöllistä, ei vain ”tarvittaessa”. Tätä käytäntöä on jatkettu koko työskentelyn ajan.

Ohessa taustaksi kuvaus työelämäprofessorin tehtäväkentästä, kuten se on mainittu osapuolten välisessä yhteistyösopimuksessa (liite).

Ote yhteistyösopimuksesta, kappale ”Osaamisala ja tehtävät”

Työelämäprofessorin osaamisalana tulee olla biotuotetekniikka, erityisesti selluloosa kuidun modifiointitekniikat ja puun uudet tuotesovellukset.

Työelämäprofessori toimii myös osana Savonlinnassa sijaitsevaa Biotuotetekniikan keskuksen innovaatioekosysteemiä. Hän tukee Biotuotetekniikan keskuksen tuotekehitystä, innovaatioekosysteemin resurssien vahvistamista ja tutkimuksen volyyymiä, jotta Savonlinnan teknologia- puistoon ja Aalto-yliopiston tutkimusympäristöön saataisiin Business Finlandin ja Euroopan unionin tutkimus- ja tuotekehitysrahoitusta.

Työelämäprofessorin tavoitteena on lisäksi yhdessä Tutkijan kanssa vahvistaa Savonlinnan alueen tuote- ja teknologiayhteistyötä siellä toimivien yritysten ja muiden sidosryhmien kanssa. Keskeistä on tutkijayhteistyö XAMK:n kuitulaboratorion kanssa. Yritysten tarpeet ja alueen vahvuus uusien innovaatioiden sekä biojalostukseen liittyvien liiketoimintojen kehittämisessä pyritään huomioimaan Työelämäprofessorin alaan liittyvissä tutkimussuunnitelmissa. Yhteistyötä diplomityö- ja väitöskirjatasailla pyritään aktivoimaan yrityslähtöisesti.

Juha Lipposen työelämäprofessuuria on ohjannut Ohjausryhmä, sekä Ohjaava Seurantaryhmä. Edelliseen (yhteensä 9 kokousta) kuuluu Aallon ja XAMK:n edustajien lisäksi yrityselämän edustaja, sekä jälkimmäiseen (yhteensä 4 kokousta) Savonlinnan kaupungin edustaja. Kokouksissa on käsitelty tutkimustoiminnan ja rahoitushaun edistymistä, tutkimustiimin kokoonpanoa sekä opetusta ja opintopolkuasioita.

3 Tutkimustoiminta

3.1 Tutkimusryhmän kokoonpano

Biotuotetekniikan tutkimusryhmässä Biotuoteteknologia on työskennellyt kirjoitushetkeen mennessä viisi Post Doc -tutkijaa (Mahyar Fazeli 8.3.2021–31.7.2025, Sritama Mukherjee 20.9.2021–9.10.2022, Muhammad Mujtaba 24.5.2021–28.2.2022, Ziba Fathi 1.4.2024–30.9.2025, Khan Ahsan Uddin 1.3.2023–31.12.2024, sekä kuusi diplomityöntekijää (Donika Morina, Veera Ollikainen, Saleh Khan, Shariful Islam, Viivi Huotari, Tirtha Gupta). Tämän lisäksi on ohjattu kolmea muuta diplomityöntekijää, sekä useita kandityöntekijöitä. Projekteihin rahoitettuja diplomityöpaikkoja on tarjottu myös XAMK:n opiskelijoille. Tutkimusryhmässä on ollut kahtena kesänä kesätyöntekijä (Jenni Roivas 2023 ja 2024), sekä kahtena kesänä kurssin Tutkimustyön perusteet yhteensä neljä harjoittelijaa.

3.2 Valmistellut hankkeet ja haetut rahoitukset

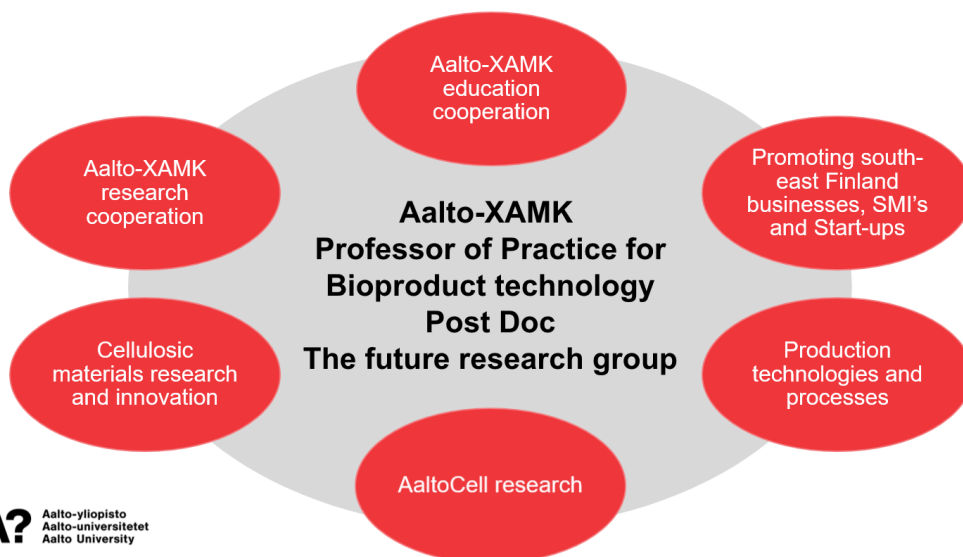
Työelämäprofessorin tavoitteeksi otettiin kehittää uusiutumattomia ja/tai fossiilimateriaaleja ja - tuotteita korvaavia ratkaisuja lignoselluloosasta, jota saadaan puusta ja muista biomateriaaleista.

Työelämäprofessorin johdolla ryhdyttiin nopeasti valmistelemaan useita hankkeita yhdessä sisäryhmien kanssa.

Allaolevassa kuvassa hahmotellaan ajatuksia vuonna 2020 toiminnan suuntaviivoista ja suuren mittakaavan tavoitteista, joita ovat

- (Ligno)selluloosamateriaalit ja niiden pohjalta tehtävät innovaatiot, erityisenä painopisteenä AaltoCell-mikrokiteinen selluloosa
- Näihin liittyvät tuotanto- ja valmistustekniikat
- Aalto-XAMK -koulutus -ja tutkimusyhteistyö
- Erityisesti Etelä-Savon yritystoiminnan tarpeiden huomiointi

Näitä tavoitteita kohti työskennellään Aallon ja XAMK:n yhteisin resurssein: Työelämäprofessori, PostDoc, ja näiden tukena toimiva Aallon tutkimusryhmä – jota tukee projektikohtaisesti XAMK:n tutkijaresurssit. Tämän pääajatuksen puitteissa voi todeta myös toimitun.



Kuva 1. Toiminnan suuntaviivojen hahmottelua syyskuussa 2020.

Ensimmäisiä ideoituja ja valmisteltavia tutkimushankeaiheita syyskuussa 2020 olivat seuraavat:

- MCC based biobarriers
- Cellulose replacing TiO₂
- Fire Retardant materials
- AaltoCell from wastepaper
- Mechanical cellulose composites
- 3D-printing with cellulose
- AaltoCell MCC properties in traditional MCC applications. Comparisons on commercial varieties
- AaltoCell basic raw material study: Wood species, other cellulose sources; various molecular structural comparisons e.g. with X-ray diffraction
- Research on Brown AaltoCell

Taulukko 1. Valmistellut, haetut, päätöksen saaneet, käynnissä olevat ja päätetyt hankkeet (tilanne toukokuussa 2024).

Projektin nimi	Rahoittaja	Status	Budjetti (Aallon osuus)
2021 Cellulose-Based Opacifiers	BF Co-creation	Toteutettu	91 667 €
2021 Forest meets roads: Added value of wood-based by-products in road paving	Academy of Finland Tandem3	Hylätty	
2021 StopFire (VTT Co-Innovation preparation)	BF Co-Innovation	Ei haettu	
2021 Bio-based opacifiers	Academy of Finland	Vedetty pois	
2022 StopFire Preparation	Andritz company research	Toteutettu	
2022 BIOSUOJA	EAKR	Käynnissä	199 683 €
2022 AMBIO	EAKR	Toteutettu	155 829 €
2022 IMSOL	Valmet company research	Toteutettu	
2022 Cellulose-Based Opacifiers	BF Co-Innovation	Ei haettu	
2022 Bio-based opacifiers	Academy of Finland	Hylätty	
2023 Bio-based opacifiers	FinnCERES	Hylätty	
2023 Biocomposites (v1 and v2)	FinnCERES	Hylätty	
2023 Bio-based composites	CIMANET	Hylätty	
2023 Bio-based opacifiers	CIMANET	Hylätty	
2023 Developing Flame-Retardant Cellulose-Based Textiles for Enhanced Fire Safety, especially Ioncell	CIMANET	Hylätty	
2023 Mechanical properties of 3D printed bio-based sandwich panels	CIMANET	Hylätty	
2023 Material concepts for bio-based, health and environmentally safe intumescent flame retardant coatings (for wood structure applications)	CIMANET	Käsittelyssä	
2023 Bubbles for Benefits	BF R2B	Hylätty	
2023 Bubbles for Benefits	BF R2B	Käynnissä	650 171 €
2023 Bio-based opacifiers	CYSS	Hylätty	
2023 Bio-based fire retardants	CYSS	Hylätty	
2023 Biobased opacifiers	Vaikuttavuussäätiö	Hylätty	
2024 CELLIGHT	BF Co-research	Käsittelyssä	
2024 Composites (XAMK-Aalto)	EIC/LIFE	Valmistelussa	
2024 Bio-based fire-retardant materials	BF R2B	Valmistelussa	
Yhteensä			1 097 350 €

Lisäksi yrityksille on tehty tilaustutkimusta 167 750€ arvosta. Rahoitusta tutkimustoimintaan Biotuoteteknologian tutkimusryhmässä on siis yhteensä ollut 1 265 100 € arvosta Aallossa. Lisäksi on tehty yksi FinnCERES:n suoraan rahoittama diplomityö (20 k€).

Seuraavissa kappaleissa on kuvattu toimintaa jo päättyneiden, meneillään olevien, sekä valmistelussa olevien sekä mahdollisesti pois vedettyjen hankkeiden ja hakemusten osalta.

Kuvauksia hankkeiden ja muun toiminnan vaikutuksesta ja merkityksestä Etelä-Savon yrityksille on kuvattu mm. kappaleissa 4.3 Yritysyhteistyö ja -kontaktit, yhteiskunnallinen yhteistyö, 4.4 Start-up -suunnitelmat, 7 Etelä-Savon yritystoiminnan tarpeet.

3.3 Valmistuneet projektit

3.3.1 StopFire -valmistelu (palvelututkimusta Andritzille)

Valmistauduttaessa VTT:n StopFire -Business Finland Co-Innovation -hankkeeseen, Juha Liposen tutkimusryhmässä tehtiin Andritzin tilauksesta vuonna 2021 6kk tutkimusta MCC:n hyödynnettävyydestä palonsuojapäällysteen raaka-aineena. Tulokset olivat lupaavia, ja niitä käytettiin valmistellessa tulevaa EAKR-BIOSUOJA-hanketta. Hankkeen osana tehdyssä kandi-työssä tehtiin keksintöilmoitus, jonka Andritz lunasti.

3.3.2 IMSOL – barrier-tutkimuksia (palvelututkimusta Valmetille)

Valmetille (yhteistyössä Kemiran kanssa) tehtiin 8kk tutkimusprojekti 2022–2023, jossa etsittiin keinoja barrier-teknologioiksi elintarvikekartongin pinnalle. Hankkeessa löydettiin kiinnostavia vaihtoehtoja bio-barrier -pinnoiteiksi.

Yhdessä Kemiran tehtiin julkaisu Trends and challenges in the development of bio-based barrier coating materials for paper/cardboard food packaging; a review: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158328>

3.3.3 Bio-based Opacifiers (Business Finland Co-Creation)

Cellulose-Based Opacifiers Co-Creation-projekti on sai Business Finland -rahoituksen (rahoitusosuus Aallolle 55000€), 6kk projekti. Hankkeen taustaideana on korvata terveydelle haitalliseksi epäilty, yleisesti kuluttajatuotteissa käytetty ja ilmaston kannalta energiaintensiivisyytensä johdosta erittäin vahingollinen titaanidioksidi (TiO₂) -pigmentti selluloosalla. Projektissa koottiin konsortiota varsinaisen Business Finland Co-Innovation -tutkimusprojektin rahoitushakemusta/hakemuksia varten. Projektin tilaisuuksia fasilitoi Clic Innovation.

Vaikka hankesuunnittelu sai innostuneen vastaanoton monilta mukana olevilta yrityksiltä, projektin lopputuloksena ei tehty Co-Innovation-hakemusta, pääasiassa siksi, että valmistelusta vetäytyi siinä alun perin mukana ollut Metsä Group.

3.3.4 AMBIO – Lisäävän valmistuksen teknologioilla kilpailukykyä alueelliselle biotalous- ja teknologiaklusterille

Hanke oli Etelä-Savon Maakuntaliiton EU-rahoittama hanke, jossa kehitettiin 3D-tulostettava kokonaan uudentyypinen biokomposiittirakenne hyödyntäen lämpökovettuvaa biohartsia vahvistettuna ligniiniä sisältävällä mikrokiteisellä selluloosalla (MCC). Proof Of Concept-ratkaisuna tuotetaan 3D-tulostettu kevyt ja luja hunajakkeno+vaneriviilu -komposiitti yhteistyössä metsäalan ja huonekaluteollisuuden yritysten kanssa. Hanke tuli päätökseen huhtikuun lopussa 2024.

Projektista lisää hankkeen nettisivuilta, alla:

<https://www.aalto.fi/en/departments-of-bioproducts-and-biosystems/additive-manufacturing-technologies-for-the-regional-bio-economy-cluster-ambio>

3.4 Meneillään olevat projektit (toukokuu 2024)

3.4.1 BIOSUOJA – Bio- ja selluloosapohjaiset palonsuojamateriaalit puurakentamisen tuotteisiin

Ote hankkeen julkisesta tiivistelmästä EURA-järjestelmästä:

Hankkeen tavoitteena on kehittää puu- ja bioraaka-aineisiin perustuvia konsepteja uusille sekä myrkyttömille ja turvallisille palosuoja-aineille, -lakoille ja -maaleille erityisesti puurakentamiseen. Hanke vahvistaa merkittävästi Etelä-Savon osaamis- ja innovaatioperustaista ekosysteemiä kestävän rakennusteollisuuden ja alan materiaalikehityksen keskittymänä. Hankkeessa tutkittavat ja kehitettävät uusiutuvaan puumateriaaliin (erikoisselluloosat, puun sokerit) sekä jätevirtoihin ja kiertotalouteen (savukaasuista talteenotettavan hiilidioksidin jatkojalostaminen palonsuoja-ainekemikaaleiksi) konseptit vahvistavat merkittävästi Etelä-Savon osaamis- ja innovaatioperustaa metsään perustuvien erikoistuotteiden kehityskeskukseksi.

Hankkeessa on bioraaka-aineita käyttäen saavutettu alustavien tutkimusten perusteella kaupallisia palonsuojapinnoitteita parempia palonsuojaominaisuuksia. Monet yritysrahoittajat ovat erittäin kiinnostuneita hankkeen tuloksista.

Hankkeen tulosten pohjalta on jo tehty keksintöilmoituksia, ja suunnitteilla jatkohankkeita. Jatko-tutkimuksissa tullaan tarkastelemaan hankkeen tulosten liiketoiminnallista kaupallistamista No-heva-teknologiapuistossa.

Ohessa julkaisuja Aallon nettisivuilla hankkeesta:

<https://www.aalto.fi/fi/uutiset/biosuoja-hanke-pelastaa-ihmishenkia-kehittamalla-biopohjaisia-palonestopinnoitteita>

<https://www.aalto.fi/en/department-of-bioproducts-and-biosystems/bio-humectants-based-flame-retardants-for-impregnation-and-coatings-treatment-of-wood-substrates>

3.4.2 Bubbles with Benefits (Business Finland R2B)

Research to Business Business Finland –rahoitus päätös saatu marraskuussa 2023 (toisella yrit-tämällä, ensimmäinen hakemus maaliskuussa 2023). Projekti alkoi 2.4.2024. Hakijoina Aalto + XAMK

- Aalto: kemia, resepti, reologia, kuplanmuodostus
- XAMK: Massankäsittely “teollisessa” mittakaavassa: Pumppaus sihtaus, kuplanmuodos-tus ja –käsittely
- Ostopalvelu: Fiber-X, Lemi (osana XAMK-osuutta): Kuplamassan rainaaminen ja kuivaus
- 18kk, 800 k€: Aalto 650k€, XAMK 150k€

Ote Business Finland-hankkeen julkisesta kuvauksesta:

Bubbles with Benefits tarjoaa öljypohjaisen muovisen kuplamuovin ja pakkausvaahdon edut va-hingoittamatta ympäristöä. Se on täysin muoviton, myrkytön, biohajoava ja edullinen. Se ei edistä nykyistä mikromuovikriisiä, koska se on selluloosapohjainen ja liukenee veteen. Materiaa-limme on joustavaa, kooltaan, muodoltaan ja väreiltään muokattavissa. Se sisältää ilmakuplia, jotka tarjoavat erinomaisen pehmustuksen herkkien esineiden suojaamiseksi varastoinnin ja toi-mituksen aikana. Näiden ominaisuuksien avulla sillä on potentiaalia korvata uusiutumattomista ja haitallisista materiaaleista valmistetut kuplamuovit ja vaahtomaiset pakkausmateriaalit.

Hankkeen tulosten pohjalta on jo tehty keksintöilmoituksia. Yhtenä vaihtoehtona hankkeen tulos-ten kaupallistamisessa liiketoimintana on tuota tuotannollista ja teknologiatuotantoa Noheva-tek-nologiapuistoon.

Bubbles with Benefits -ehdotus (Satu Paavonsalo ja Valentin Schwarz Aalto-yliopistosta) voitti syksyllä 2023 Wood U Innovate -innovaatiokilpailun. <https://www.stinfo.fi/tiedote/69974414/bub-bles-with-benefits-on-korkeakouluopiskelijoiden-innovaatiokilpailun-voittaja?publisherId=3973>

3.5 Valmistelussa, rahoittajan käsittelyssä ja keskeytetyt hankevalmistelut

3.5.1 StopFire (VTT)

VTT kokosi StopFire Co-Creation -hankkeeseen tulevaa Co-Innovation -hakemuksia. VTT ra-kensi hanketta aluksi HefCel:n ympärille. Hankkeeseen on nyt ehdotettu toisena teknologiapol-kuna MCC-pohjaista palonsuojaratkaisua. Ratkaisut voivat olla VTT:n HefCel:iin tai MCC:aan, tai näiden yhdistelmään perustuvia. Tavoitteena on saada Co-Innovation -hakemus syksyllä siten että hanke alkaisi myös 2022 alusta. Mukana on jo useita sitoutuneita yrityksiä, mm Teknos. Andritz sekä NBG ovat olleet kiinnostuneita osallistumaan myös omilla hankkeillaan MCC-sovellusten osalta. VTT päätti keskeyttää hankkeen valmistelun, koska hankkeeseen ei löytynyt HefCel -nanosellun valmistajaa. Aallon MCC-palonsuoja-ajatukset siirrettiin tämän lisäksi myö-hemmin valmisteltuun EAKR-BIOSUOJA -hankkeeseen.

3.5.2 Bio-based Opacifiers (Suomen Akatemia)

Suomen Akatemialle on tehty 4-vuotis -hankehakemus aiheesta Bio-based Opacifiers. Hankkeen taustaideana on korvata terveydelle haitalliseksi epäilty, yleisesti kuluttajatuotteissa käytetty ja ilmaston kannalta energiantensiivisyytensä johdosta erittäin vahingollinen titaanidioksidi (TiO₂) -pigmentti selluloosalla. Hankehakemus tehtiin yhdessä VTT:n ja Helsingin yliopiston kanssa. Ensimmäinen hankehakemus vuonna 2021 valitettavasti jouduttiin vetämään pois, sillä VTT:n PI Merja Penttilä sai toisen Akatemiarahoituksen hakemuksemme jätön jälkeen, ja olimme pakotettuja vetämään hankehakemuksen pois.

Hankehakemus jätettiin uudelleen 2022, ja se saikin tieteellisen sisältönsä osalta erittäin hyvät pisteet. Hakemuksen heikkoudeksi Akatemia arvioi mm. sen, että Aallon PI:llä (Juha Lipposella) ei ollut työsopimusta koko projektille suunnitellun aikataulun ajaksi, ja hakemus jäi ilman rahoitusta.

3.5.3 CELLIGHT

Business Finland CELLIGHT-hankehakemuksen (Co-Research) mukaisessa projektissa tavoitellaan korvata terveydelle haitalliseksi epäilty, yleisesti kuluttajatuotteissa käytetty ja ilmaston kannalta energiantensiivisyytensä johdosta erittäin vahingollinen titaanidioksidi (TiO₂) -pigmentti selluloosalla. Hankkeeseen on saatu mukaan edustava joukko alan yrityksiä: Metsä Group, Nouryon, Nordic Bioproducts Group, Wetend Technologies Oy ja PPG-Tikkurila. Hakemuksessa on tutkimusorganisaatioista mukana Aallon lisäksi VTT (hankkeen vetäjä) ja Helsingin yliopisto. Hankkeen kokonaisbudjetti on noin 1,5M€.

3.5.4 Kierrätyskuidun hyödyntäminen MCC:n lähteenä

Kierrätyskuidun hyödyntäminen MCC:n valmistuksessa: Ideana tässä on hyödyntää kierrätyskuidun selluloosassa olevaa MCC:tä. Tästä valmisteltiin tutkimusajatuksia, jotka tällä hetkellä ovat holdissa.

4 Vaikuttavuus

4.1 Keksintöilmoitukset

Ohessa luettelo keksintöilmoituksista, joissa Juha Lipponen on ollut mukana. Kaikki ovat nyt patentointiprosessissa (Otsikoista ei vielä selviä keksinnön ydin, eli tämä luettelo ei ole uutuuksien luettelo),

Juha Lipponen 1. keksijänä:

- 3564 *Bio-based external house paint with bio-based fire retardant properties, jättöpäivä 20/03/2024*
- 3544 *Thermal stability arrangement on intumescent fire retardant coatings, jättöpäivä 20/02/2024*
- 3202 *AKD + Hydrophobic film forming agent for barrier properties, jättöpäivä 14/10/2022*
- 3104 *Micro-roughness with copying a surface to obtain super hydrophobicity, jättöpäivä 21/12/2021*
- 3182 *Microcrystalline Cellulose based Fire Retardant material, jättöpäivä 30/08/2022; Keksintöilmoitus tehty Aaltoon, ja sopimuksen nojalla Andritz ottanut oikeudet ja vie patentointia eteenpäin*

Lisäksi keksintöilmoitukset, joissa Juha Lipponen ei 1. keksijänä:

- 3539 *Biodegradable Packing Peanuts, jättöpäivä 31/01/2024 (1. keksijä Valentin Schwarz)*
- 3332 *Biodegradable packaging foam, jättöpäivä 30/01/2024 (1. keksijä Valentin Schwarz)*

4.2 Julkaisutoiminta

Juha Lipponen on jakson aikana osallistunut seitsemän julkaisun tuottamiseen. Lisäksi valmistelussa on useita julkaisuja. Alla julkaisujen nimet ja tiivistelmät. Tarkemmat lähdeviitetiedot julkaisuluettelossa.

4.2.1 Exploring the potential of regenerated loncell fiber composites: a sustainable alternative for high-strength application

Cellulose-based fiber-reinforced composites are gaining attention for their eco-friendly attributes and cost-effectiveness. However, their application in high-strength domains remains limited due to the dominance of synthetic and inorganic fibers. This study explores the potential of composites utilizing "loncell fiber", a unique cellulose fiber, in comparison to carbon, cellulosic, and glass fiber composites. Our findings reveal that loncell fiber composites exhibit earlier thermal degradation compared to carbon fiber composites according to thermogravimetric analysis (TGA). Analysis via scanning electron microscopy (SEM) highlights exceptional interaction between loncell fiber and bio-based epoxy, surpassing other fibers. Additionally, assessment of composite hydrophilicity or hydrophobicity through contact angle measurements reveals distinctive surface characteristics, with loncell exhibiting a contact angle of 80°, comparable to carbon fiber's contact angle of 75°, while glass transition results demonstrate loncell fiber's transformation closely resembling that of carbon fiber composites. Although loncell fiber exhibits lower strength (approximately 50 cN per tex) compared to carbon fiber (222 cN per tex), loncell composites demonstrate promising strength levels nearly half that of carbon fiber composites (approximately 230 Mpa for loncell fiber composite compared to 500 Mpa for carbon fiber composite). These results underscore the potential of loncell composites as sustainable alternatives to petroleum-based and synthetic fiber composites, thus contributing to a more environmentally sustainable future. ¹

4.2.2 Recycled carbon fiber reinforced composites: Enhancing mechanical properties through co-functionalization of carbon nanotube-bonded microfibrillated cellulose

The imperative challenge of repurposing recycled carbon fiber (rCF) in composite structures, due to its cost-effectiveness and eco-friendly attributes, has spurred innovative research. This study introduces a scalable processing technique, integrating carbon nanotube (CNT)-bonded microfibrillated cellulose (MFC) onto randomly oriented rCF mats, focusing on enhancing mechanical properties. Employing electrophoretic deposition (EPD), rCF surfaces are effectively functionalized with CNT/MFC, probed through X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) and scanning electron microscopy (SEM). Modified fiber surfaces exhibit reduced contact angles, indicating improved wettability. Epoxy-based composites, fabricated via vacuum infusion, show up to 32% and 27% improvements in tensile and flexural strength. Dynamic mechanical analysis (DMA) confirms elevated storage modulus and energy dissipation capability. SEM analysis of fracture surfaces illustrates robust adhesion between coated fibers and the matrix, supporting the proposed approach's efficacy. This study unveils an innovative pathway to enhance recycled carbon fiber composite properties, extending their application potential in diverse engineering domains. ²

4.2.3 Innovations in hydrogel-based manufacturing: A comprehensive review of direct ink writing technique for biomedical applications

*Direct ink writing (DIW) stands as a pioneering [additive manufacturing](#) technique that holds transformative potential in the field of hydrogel fabrication. This innovative approach allows for the precise deposition of hydrogel inks layer by layer, creating complex three-dimensional structures with tailored shapes, sizes, and functionalities. By harnessing the versatility of hydrogels, DIW opens up possibilities for applications spanning from tissue engineering to soft robotics and [wearable devices](#). This comprehensive review investigates DIW as applied to hydrogels and its multifaceted applications. The paper introduces a diverse range of printing techniques while providing a thorough exploration of DIW for hydrogel-based printing. The investigation aims to explain the progress made, challenges faced, and potential trajectories that lie ahead for DIW in hydrogel-based manufacturing. The fundamental principles underlying DIW are carefully examined, specifically focusing on rheological attributes and printing parameters, prompting a comprehensive survey of the wide variety of hydrogel materials. These encompass both natural and synthetic variations, all of which can be effectively harnessed for this purpose. Furthermore, the review explores the latest applications of DIW for hydrogels in biomedical areas, with a primary focus on tissue engineering, wound dressing, and drug delivery systems. The document not only consolidates the existing state of DIW within the context of hydrogel-based manufacturing but also charts potential avenues for further research and innovative breakthroughs.*³

4.2.4 Lignin beyond the status quo: recent and emerging composite applications

*The demand for biodegradable materials across various industries has recently surged due to environmental concerns and the need for the adoption of renewable materials. In this context, lignin has emerged as a promising alternative, garnering significant attention as a biogenic resource that endows functional properties. This is primarily ascribed to its remarkable origin and structure that explains lignin's capacity to bind other molecules, reinforce composites, act as an antioxidant, and endow antimicrobial effects. This review summarizes recent advances in lignin-based composites, with particular emphasis on innovative methods for modifying lignin into micro and nanostructures and evaluating their functional contribution. Indeed, lignin-based composites can be tailored to have superior physicomechanical characteristics, biodegradability, and surface properties, thereby making them suitable for applications beyond the typical, for instance, in ecofriendly adhesives and advanced barrier technologies. Herein, we provide a comprehensive overview of the latest progress in the field of lignin utilization in emerging composite materials.*⁴

4.2.5 Lignocellulosic biomass from agricultural waste to the circular economy: a review with focus on biofuels, biocomposites and bioplastics

*Industries are working to minimize their reliance on petrochemicals and petroleum-based industrial components and replace them with biobased, sustainable, and environmentally friendly alternatives due to the global warming emergency caused by the uncontrolled production of greenhouse gases. The agricultural waste provides large volumes of lignocellulosic biomass, a sustainable resource material to develop a wide portfolio of bioproducts. Recent developments in integrated biorefineries have enhanced the utilization of waste lignocellulose components to generate biofuels, platform chemicals, resins, bioplastics, additives, and other biobased materials for a variety of applications. Here in this review, we have summarized recent advancements in the processing of lignocellulosic biomass from agricultural waste. Additionally, this review thoroughly discussed the recent technological advancements in the utilization of various lignocellulose biomass constituents for biofuels, biocomposites, and bioplastics. Finally, an assessment of the currently existing literature gaps and prospective future perspectives for the development of lignocellulosic biomass from agricultural waste has been conducted.*⁵

4.2.6 Developing Self-Assembled Starch Nanoparticles in Starch Nanocomposite Films

Starch nanoparticles (SNPs) are synthesized by different precipitation techniques using corn starch, and SNP films are prepared by the evaporation casting method. The morphological study is investigated by scanning electron microscopy (SEM) and atomic force microscopy (AFM). The distribution and sizes of precipitated SNPs after synthesizing are discovered by these methods as well. The crystallinity of the SNPs is studied by the X-ray diffractometry (XRD) method that demonstrates reduction compared to neat starch granules, and it is changed from A-style to VH-style after precipitation. The chemical bonding of different SNPs after the nanoprecipitation is analyzed by Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR). Thermogravimetric analysis (TGA) demonstrates the decomposition of starch nanoparticles and the starch matrix that is related to the depolymerization of carbon chains in the range of 260 to 350 °C. The mechanical properties of the SNP films versus the temperature changing are discovered by dynamic mechanical analysis (DMA). The water contact angles of SNP films are measured using a goniometer, and the results showed the hydrophobic surfaces of the prepared films. Our study indicates that SNPs have a promising impact on the properties of corn starch films, which would be useful in biodegradable packaging material.⁶

4.2.7 Trends and challenges in the development of bio-based barrier coating materials for paper/cardboard food packaging; a review

Currently, petroleum-based synthetic plastics are used as a key barrier material in the paper-based packaging of several food and nonfood goods. This widespread usage of plastic as a barrier lining is not only harmful to human and marine health, but it is also polluting the ecosystem. Researchers and food manufacturers are focused on biobased alternatives because of its numerous advantages, including biodegradability, biocompatibility, non-toxicity, and structural flexibility. When used alone or in composites/multilayers, these biobased alternatives provide strong barrier qualities against grease, oxygen, microbes, air, and water. According to the most recent literature reports, biobased polymers for barrier coatings are having difficulty breaking into the business. Technological breakthroughs in the field of bioplastic production and application are rapidly evolving, proffering new options for academics and industry to collaborate and develop sustainable packaging solutions. Existing techniques, such as multilayer coating of nanocomposites, can be improved further by designing them in a more systematic manner to attain the best barrier qualities. Modified nanocellulose, lignin nanoparticles, and bio-polyester are among the most promising future candidates for nanocomposite-based packaging films with high barrier qualities. In this review, the state-of-art and research advancements made in biobased polymeric alternatives such as paper and board barrier coating are summarized. Finally, the existing limitations and potential future development prospects for these biobased polymers as barrier materials are reviewed.⁷

4.3 Yritysyhteistyö ja -kontaktit, yhteiskunnallinen yhteistyö

Etelä-Savon alueen yrityksiä on osallistettu voimakkaasti tutkimustyön valmisteluun ja itse projekteihin. Aalto-XAMK -projekteissa on mukana mm. Andritz Oy, Koskisen Oy, Oy Esmarin Composites Oy Ltd., Savox Communications Oy, Punkaharjun Puutaito Oy, Riitek Oy, WetEnd Technologies Oy ja Savonlinnan Oopperajuhlat Oy. Lisäksi valmistelluissa hauissa sekä keskusteluissa on ollut mukana mm. WetEnd Technologies Oy, Metsä Wood (Punkaharju), Ecutiimi Oy ja Teknosavo Oy.

Juha Lipponen on toiminut Opetushallituksen Prosessiteollisuus ja -tuotanto -ennakointiryhmässä. Ryhmän jäsenten tehtäviä:

- osallistua laadulliseen ja määrälliseen ennakointiin ja mahdollisiin erillisiin ennakointihankkeisiin, jotka liittyvät ennakointiryhmän tehtävään.

- *analysoida ennakointitiedon pohjalta työelämän muuttuvia ja uusia osaamistarpeita ja niiden vaikutuksia koulutuksen kehittämiseen eri koulutusasteilla sekä varmistaa, että koulutusjärjestelmä tarjoaa kattavan mahdollisuuden hankkia työelämän erilaisissa tehtävissä tarvittavan osaamisen.*
- *tehdä aloitteita tai suosituksia opetus- ja kulttuuriministeriölle ja Opetushallitukselle ammatillisen koulutuksen tutkintorakenteen ja koulutuksen sisältöjen kehittämiseksi sekä ammatillisen koulutuksen järjestäjille ammatillisen koulutuksen ja työelämän yhteistyön kehittämiseksi.*
- *kehittää ammatillisen ja korkeakoulutuksen välisiä toimintatapoja, joissa vuoropuhelun avulla ennakoidaan ja tunnistetaan työelämän tarpeet sekä niiden edellyttämät koulutusjatkumot.*
- *tuoda havaitut kehittämiskohteet keskusteluun ja tehdä niihin liittyviä tutkimus- ja kehittämisehdotuksia.*

Kokouksia on ollut muutaman kerran vuodessa. Ennakointiryhmän jäsenenä Juha Lipponen on saanut esiintymispyyntöjä koskien metsäteollisuuden tulevaisuutta eri tilaisuuksiin, mm Teollisuusliittoon.

4.4 Start-up -suunnitelmat

Toimintajakson aikana tämän raportin kirjoitushetkellä käynnissä on yksi BF Research to Business -hanke (Bubbles with Benefits), jonka mahdollisena lopputuloksena on start-up -yritys. Yhtenä vaihtoehtona mahdollisen start-up -yrityksen sijoituspaikaksi on Savonlinna ja Nohevan Teknologiaapuisto. Savonlinnan kaupunki onkin jo esitellyt mahdollisuuksiaan tukea näitä suunnitelma Bubbles with Benefits -projektitiimin tapaamisessa Savonlinnassa 18.4.2024.

Toimintajakson aikana on suunnitelmissa hakea Business Finland R2B -hanketta BIOSUOJA-projektissa tehtyjen löydösten kaupallistamiseksi. Myös tässä mahdollisesti kehitettävän kaupallisen toiminnan sijoituspaikaksi sopii Savonlinnan Noheva-teknologiaapuisto. Tuotannollisia kohteita hankkeessa löydetyille ammoniumphytaatti-reaktioille sopiva laitekin on jo olemassa XAMK:ssa: Kuitulaboratorioon hiljattain hankittu Winkworth -korkeasakeusmikseri sopii keski suurien ammoniumphytaatti-ainemäärien tuotantoon, joka on keskeinen raaka-aine BIOSUOJA-projektissa kehitetyissä palonsuojaratkaisuisissa.

Mahdollisten start-up -yritysten vastuuhenkilöinä todennäköisesti toimisivat alkuperäiset keksijät, ja mahdollisesti muukin projektitiimi.

4.5 Työelämäprofessori Juha Lipponen mediassa

Ohessa linkkejä Juha Lipposen haastatteluihin ja muihin työelämäprofessuuriin liittyviin mediaesiintymisiin:

<https://puunvuoro.fi/ajankohtaista/linkki-tutkimuksen-ja-liike-elaman-valilla/>

"Pitkän uran erilaisissa tutkimus- ja kehitystehtävissä liike-elämässä tehnyt Juha Lipponen aloitti elokuussa 2020 Aalto-yliopiston ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu Xamkin yhteisenä biotuotetekniikan työelämäprofessorina."

<https://www.ita-savo.fi/paikalliset/3856863>

"Lipposesta biotuotetekniikan työelämäprofessori – Työskentelee myös Savonlinnassa. Laine: Vahvistaa teknologiaapuistoa ja mahdollistaa diplomi- ja väitöskirjatöiden tekemisen yritysten tarpeisiin."

<https://www.tek.fi/fi/uutiset-blogit/paperikoneiden-uudistajat>

”Juha Lipposen ja Pekka Koivukunnaksen patentoitu keksintö mahdollistaa aikakauslehtipaperikoneen monitelakalanterin telaston kuormittamisen niin, että jokainen tela kuormittuu yhtä paljon. Keksintö uudisti ja tehosti 1990--luvulla yli sata vuotta käytössä olleen teknologian. Sen ansiosta teknologiayritys Valmet sai paperiteollisuudessa vuosikausiksi monitelakalantereiden markkinajohtajuuden. Valmet on myynyt kalantereita arviolta miljardin euron arvosta.”

<https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/juha-lipponen-teki-nuorena-virheen-patentoidessaan-miljar-dikeksintoa-kilpailija-iski-parin-vuoden-kuluttua/8b9213b8-2b37-4cef-be22-5e9c30474146>
<https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/suomessa-kehitetaan-puusta-myrkyton-palosuojaja-paisu-valla-aineella-evakuointiaika-kasvoi-75-sekunnin-sijaan-minuutteja/cb675882-e0a1-4b77-bd75-c2b9d72b6c37>

”Tutkijat kehittävät puusta uutta suojaa tulipaloja vastaan. Löydökset ovat lupaavia. Biopohjaiset palonestopinnoitteet voivat pelastaa henkiä tulevaisuudessa, kun evakuointiaika kasvaa.”

5 Opetus

5.1 XAMK Työelämälähtöinen innovointiprojekti

Juha Lipponen on ollut pääluennoitsijana ja harjoitustöiden ohjaajana XAMK:n Työelämälähtöinen Innovointiprojekti -kursseilla, jossa opiskelijoille on haettu teollisuudesta todellisia innovointihaasteita, jotka teollisuuden edustajat ovat antaneet.

Aihe	Yritys
Kauran okaran käyttömahdollisuudet	Raisio
Tehokasta tekstiilikiertotaloutta Etelä-Savoon; Haastavien materiaalien uudet hyödyntämismahdollisuudet; Polyesteri-puuvilla tekstiilikuitu	Mekstiili-hanke
Uusi kuitufraktiointikonsepti (*)	UPM-Kymmene
Kartongin blokkautuvuuden tutkimusmenetelmän kehittäminen	MM-Kotkamills
Vaahdonestoaineen syötön uudelleensijoittaminen prosessin toiminnan ja lopputuotteen parantamiseksi	WetEnd Technologies, Valmet, Solenis
Jätevesilaitoksen hukkalämmön hyödyntäminen lietteen kuiva-aineen parantamiseen	Aquaflow

(* Pyykkö Joonas Pyykkö, Teo Naukkarinen ja Hanna Tiihonen palkittiin kurssiehdotuksestaan 3. palkinnolla Metsäteollisuus Ry:n ja Puunjalostusinsinöörien yhdistyksen Wood U Innovatie -palkinnolla. <https://www.metsateollisuus.fi/uutishuone/korkeakouluopiskelijat-mitteloivat-wood-u-innovate-mestaruudesta-puupohjaisilla-ratkaisuilla> <https://www.sttinfo.fi/tiedote/69974414/bubbles-with-benefits-on-korkeakouluopiskelijoiden-innovaatiokilpailun-voittaja?publisherId=3973>

5.2 Opetus Aallossa

Juha Lipponen on toiminut vastuupettajana Aallossa kandikursseilla CHEM-A1500 Työssäoppiminen, ja CHEM-A1510 Tutkimustyön perusteet. Työssäoppiminen- kurssilla on ollut vuosittain 80–180 opiskelijaa, ja Tutkimustyön Perusteet 10–15 opiskelijaa. Juha Lipponen on toiminut vieraillevana luennoitsijana Jouni Paltakarin tuotekehityksen peruskurssilla CHEM-E2160 - Product Development Practices kolmena vuonna, kolme luentoa per kurssi. Luennoilla on käsitelty innovaatiotoimintaa yleisesti, tuotekehitysprojektin hallintaa, esitelty case-esimerkkejä menestyneistä tuotekehitys- ja innovointihankkeista. Lisäksi luennoilla on tehty käytännön innovointiharjoituksia, mm. kaupallisella tekoälyavusteisella Orchidea Innovations-yrityksen innovaatioalustalla.

Juha Lipponen suoritti pedagogiikkakurssin PED-131.1000 A! Peda Intro (5 op) kurssin vuonna 2021.

5.3 Ohjatut opinnäytetyöt

Diplomityöt

- Prakash Pandey: **Surfactants and their behaviour in different pulps used to produce highly porous materials**, yhteistyössä Aisti corporation:n kanssa. Meneillään.
- Viivi Huotari: **Structure of cellulose and its effect on optical properties**, 11.5.2024
- Saleh Khan: **Multi-functionalization of Cellulose for Fire Retardancy**, 22.3.2024
- Veera Ollikainen: **Multi-functionalization of lignin for intumescent fire retardancy**, 24.2.2024 (arvosana 5, loistava työ)
- Tirtha Gupta: **Increase Mechanical Performance in Bio-Based 3D Printed Honeycomb Structures. A Numerical Approach**, 19.2.2024 (virallinen ohjaaja Luc St-Pierre, ENG)
- Shariful Islam: **Development of loncell fibres reinforced bio-based epoxy composite via vacuum infusion technique**, 21.12.2023
- Hazal Ustabas: **Fostering corporate-startup collaboration in an open innovation environment**, yhteistyössä Kemira Oyj:n kanssa. 29.5.2023
- Juho Ikonen: **Value of sustainable automotive lubricants**, yhteistyössä Neste Oyj:n kanssa. 3.6.2022
- Donika Morina: **Cellulose-based opacifiers**, 15.12.2021 (virallinen ohjaaja Jouni Paltakari).

Tämän lisäksi tutkimusryhmässä on tehty kandidaatintöitä, noin 2–3 vuosittain.

Aallossa ei työelämäprofessori ei voi toimia väitöskirjojen valvovana professorina. CIMANET-hakuun tehtiin viisi Juha Lipposen valvomaksi ehdotettua tohtoriopiskelijaprojektihakemusta. Yhteen näistä ehdotuksista pyydettiin nimeämään Aallon professori valvojaksi, sekä ENG:stä toinen ohjaaja; CIMANET tekee päätöksen tästä touko-kesäkuussa.

5.4 XAMK–Aalto -opintopolkuasiat

Juha Lipponen on ollut mukana Aallon ja XAMK:n yhteisissä opintopolkukeskusteluissa, jossa on koordinoitu XAMK:n opiskelijoiden opintopolkua Aalloon. Tätä polkua on hyödyntänyt vuosittain noin viisi opiskelijaa.

6 Tutkimusyhteistyö Aalto–XAMK

Tutkimusyhteistyö Aallon ja XAMK:n välillä on ollut tiivistä. Yhteisiä hankkeita XAMK:N kanssa ovat olleet EAKR-projekteista sekä nyt päättynyt AMBIO-hanke että edelleen käynnissä oleva BIOSUOJA- hanke. Hankehakemuksia on lisäksi tehty yhdessä XAMK:n kanssa koskien ligniinin käyttöä asfaltin sideaineena (Forest meets roads: Added value of wood-based by-products in road paving, Suomen Akatemia - Tandem Forest Values hakemus; hakemus sai arvion 5/6, erinomaisen palautteen, sijoitus haussa 9/40, mutta ei tullut valituksi).

Työelämäprofessori Juha Lipposen tutkimusryhmä on vierailut XAMK:n Kuitulaboratoriossa useita kertoja, mm. elokuussa 2021, kesäkuussa 2022 ja kesäkuussa 2023. Tämän Juha Lipponen on tutustunut MIKPOLIS:n fasiliteetteihin elokuun 2. päivä 2023 sekä LUT:n erotustekniikan laboratorioon Lahdessa 9.6.2023.

Juha Lipponen on lisäksi toiminut Pienyrityskeskuksen tukisäätiön valtuuskunnassa.

7 Etelä-Savon yritystoiminnan tarpeet

Etelä-Savon alueen yrityksiä on osallistettu voimakkaasti tutkimustyön valmisteluun ja itse projekteihin. Yhteistyö on ollut tiivistä. Aalto-XAMK -projekteissa on mukana mm. Andritz Oy, Koskisen Oy, Oy Esmarin Composites Oy Ltd., Savox Communications Oy, Punkaharjun Puutaito Oy, Riitek Oy, WetEnd Technologies Oy ja Savonlinnan Oopperajuhlat Oy. Lisäksi valmistelluissa hauissa sekä keskusteluissa on ollut mukana mm. WetEnd Technologies Oy, Metsä Wood (Punkaharju), Ecutiimi Oy ja Teknosavo Oy.

Jo päätetyissä ja meneillään olevista hankkeista uskotaan näiden yritysten löytävän tapoja hyödyntää saavutettuja tuloksia omassa liiketoiminnassaan.

8 Jatkoajatuksia

Juha Lipponen on yhdessä XAMK:n kanssa (Tapio Tirri, Lasse Pulkkinen) käynyt useita keskusteluita, mitä mahdollinen jatkoprofessuuri voisi sisältää. Tässä (vielä osittain vaillinaisesti jäsenyntyneitä) ajatuksia mahdollisen jatkon osalta: perusteita, miksi voimakkaasti jo toteutettuja asioita tullaan tekemään edelleen ja vahvistamaan mahdolliselle tulevalle jaksolla:

Miksi kannattaa tukea työelämäprofessorin rahoitusta?

- Uusien ja lisäarvoinen mahdollisten puuraaka-ainennovaatioiden kehittäminen ja kaupallistaminen yhdessä yritysten kanssa
- Erityisesti Etelä-Savon metsäklusterin teollisuuden tukeminen
- Tutkimustoiminnan kehittäminen erityisesti rahoittajakumppaneiden tavoitteita palvelevasti
- Opetus: XAMK ja Aalto, XAMK => Aalto –opintopolulla tukeminen ⇔ Osaamisen säilyminen ja vahvistuminen Etelä-Savossa.

Käytännön toimenpiteitä yritysten eduksi

- PoP toimii linkkinä Aalto CHEMin muuhun huipputason tutkimukseen tarvelähtöisesti yhteistyöyritysten kanssa
- PoP valmistelee ja aktivoi Aallon DI sekä myös Xamkin insinööritöitä yritysten TKI- ja selvityshankkeisiin
- Yritys- ja liiketoimintalähtöisten tutkimusrahoitushakemusten valmistelu ensisijassa rahoituskumppaneiden kanssa
- Liiketoimintalähtöisen RDI-portfolion kasvattaminen
- PoP käytettävissä yrityksen teknologiavision/strategiatyöhön kutsuttuna asiantuntijana/alustajana. NDA tarvittaessa.
- Aalto CHEM – Xamk ketterät Innovaatioprojektit yritysten esittämiin haasteisiin joka vuosi

Tutkimussuunnitelman elementtejä

Korkean lisäarvon selluloosajohdannaiset, niiden sovellukset, ja niiden resurssitehokas valmistus, HS, LC, sekoitus, reaktori- ja prosessitekniikka

- Reaktiivisuuden lisäämiseen perustuvat, uudet prosessi-innovaatiot ja sovellukset
- Selluloosa katalyyttinä? Esim korkea-pinta-alainen huokoinen selluloosa ja sen räätälöity modifiointi ja skaalatut modifiointitekniikat
- Aalto-yliopiston vahva sellu&kemia&polymeeriosaaminen
- XAMK Kuitulaboratorion erikoisosaaminen ja laitteet. Erittäin nopeat sekoitusilmiöt; kuituspensio ja lisäaineet

Hiilineutraalisuutta edistävät sovellusalueet ja prosessit suomalaiselle puukuidulle.

- Tutkimuksen kohteena ovat "normisellu", MCC, nano/MFC –selluloosa

- Linkitys "Emission free pulping" –tutkimukseen.
- Esim selluloosa hiilensidonnain alustana, selluloosa + karbonointi.
- Sellujohdannaiset: Missä ja miten sitoo hiiltä? Esimerkiksi sellun modifiointi, joka sitoo hiiltä
- Rakennusteollisuuden sovellukset: Uudet komposiitit, palosuoja- ja korjausratkaisut, sellun luontaista lujuutta hyödyntävät sovellukset
- Huokoinen selluloosa ⇔ reaktiivisuus. Pigmentit, maalit, kosmetiikka, kumi, muovi

Tarkoitus on, että tätä sisältöä tarkennetaan ja uudelleenpainotetaan tarvittaessa, seuraavan jakson yhteistyösopimusneuvottelujen yhteydessä.

9 Julkaisuluettelo

-
- ¹ Fazeli, M., Islam, S., Baniyasi, H., Abidnejad, R., Schlapp-Hackl, I., Hummel, M., & Lipponen, J. (2024). Exploring the potential of regenerated ioncell fiber composites: a sustainable alternative for high-strength applications. *Green Chemistry*. <https://doi.org/10.1039/d3gc03637e>
- ² Mahyar Fazeli, Siddharth Jayaprakash, Hossein Baniyasi, Roozbeh Abidnejad, Juha Lipponen, Recycled carbon fiber reinforced composites: Enhancing mechanical properties through co-functionalization of carbon nanotube-bonded microfibrillated cellulose, *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, Volume 180, 2024, 108097, ISSN 1359-835X, <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2024.108097>
- ³ Hossein Baniyasi, Roozbeh Abidnejad, Mahyar Fazeli, Juha Lipponen, Jukka Niskanen, Eero Kontturi, Jukka Seppälä, Orlando J. Rojas. Innovations in hydrogel-based manufacturing: A comprehensive review of direct ink writing technique for biomedical applications. *Advances in Colloid and Interface Science*. Volume 324, 2024, 103095, ISSN 0001-8686. <https://doi.org/10.1016/j.cis.2024.103095>.
- ⁴ Fazeli, M., Mukherjee, S., Baniyasi, H., Abidnejad, R., Mujtaba, M., Lipponen, Seppälä, J., & Rojas, O. J. (2024). Lignin beyond the status quo: recent and emerging composite applications. *Green Chemistry*, 26(2), 593-630. <https://doi.org/10.1039/d3gc03154c>
- ⁵ Mujtaba, M., Fraceto, L. F., Fazeli, M., Mukherjee, S., Savassa, S. M., Medeiros, G. A. d., Anderson do Espírito Santo Pereira ... & Vilaplana, Sandro Donnini Mancini, Lipponen, J. Vilaplana, F.. (2023). Lignocellulosic biomass from agricultural waste to the circular economy: a review with focus on biofuels, biocomposites and bioplastics. *Journal of Cleaner Production*, 402, 136815. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136815>.
- ⁶ Fazeli, M. and Lipponen, J. (2022). Developing self-assembled starch nanoparticles in starch nanocomposite films. *ACS Omega*, 7(49), 44962–44971. <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c05251>
- ⁷ Mujtaba, M., Lipponen, J., Ojanen, M., Puttonen, S., & Vaittinen, H. (2022). Trends and challenges in the development of bio-based barrier coating materials for paper/cardboard food packaging; a review. *Science of the Total Environment*, 851, 158328. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158328>.