

Please note! This is a self-archived version of the original article.

Huom! Tämä on rinnakkaistalenne.

To cite this Article / Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Markkanen, N., Haatainen, G. & Kostia, S. (2023) Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS) – kehittäen ja kokeillen eteenpäin. Teoksessa Kostia, S. (toim.) Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS) - sivuvirtoja, synergioita ja symbiooseja. Tampereen ammattikorkeakoulun julkaisuja, sarja B, raportteja 143, s. 10-21.

URL: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-7266-79-3>

Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS) – kehittäen ja kokeillen eteenpäin

Noora Markkanen, Ginstia Haatainen ja Silja Kostia

Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS)-hankkeessa otettiin yhteyttä melkein 300 yritykseen, tunnistettiin niiden toiminnan sivuvirtoja, ideoitiin asiantuntijajoukolla symbiooseja, tehtiin demonstraatioita ja löydettiin uusia markkinoille tuotavia kiertotaloustuotteita. Tämä vaati työpajojen järjestämistä, erilaisia selvityksiä ja muuta ”salapoliisityötä” sekä paljon viestintää. Hanke-työskentely toi esiin myös haasteita saada yritykset näkemään ”jätteensä” arvokkaana resurssina osana teollisia symbiooseja ja isompaa systeemistä muutosta kohti kiertotaloutta.

PITS vastaa kiertotalouden haasteeseen

Tilanteessa, jossa luonnonvarat vähenevät, jätemäärät kasvavat ja tuotannosta ja raaka-aineiden käytöstä syntyy ympäristövaikutuksia, on merkityksellistä, miten resursseja käytetään. Kestävyysmurros, eli siirtymä lineaaritaloudesta kiertotalouteen, vaatii uudenlaisia ratkaisuja ja toimintamalleja laajasti yhteiskunnan eri sektoreilla (Kiertotalouden strateginen ohjelma 2021). Yksi näistä ratkaisuista on teollinen symbioosi, jossa toisen jäte on toisen raaka-aine, materiaalit kiertävät ja luonnonvaroja käytetään fiksusti. Ideaalitulanteessa materiaalikierron olisivat suljettuja ja jokaiselle sivuvirralla löytyisi hyödyntäjä mahdollisimman läheltä syntypaikkaa (Teolliset symbioosit Suomessa-FISS; Kostia 2021).

PITS-hankkeen suunnitelma kirjoitettiin alkuvuodesta 2020 ja sen päätavoitteeksi asetettiin teollisia symbiooseja edistävän FISS (Finnish Industrial Symbiosis System) -koordinaatiomallin kehittäminen Pirkanmaalle. Tuolloin vastaavaa toimintaa oli käynnissä 14 maakunnassa, joissa toiminnan paikallisesta koordinoinnista vastasi joko korkeakoulu, kehittämissyhtiö tai molemmat yhdessä, kun taas kansallisesta koordinoinnista vastaa Motiva (Teolliset Symbioosit Suomessa-FISS).

PITS-hankkeen toteutusaika oli vajaat kolme vuotta (2020–2023). Hankkeen tavoitteena oli kerätä tietoa materiaalivirroista Pirkanmaan alueella, lisätä tietoisuutta kiertotalouden ja vähähiilisen talouden tuomista liiketoimintamahdollisuuksista ja edesauttaa yrityksiä tunnistamaan kiertotalouden liiketoimintamahdollisuuksia teollisista symbiooseista. Myös yhteiskehittämistä ja vertaisoppimista sekä TAMK:n osaamisen tunnettuutta haluttiin edistää hankkeen toimenpiteillä.

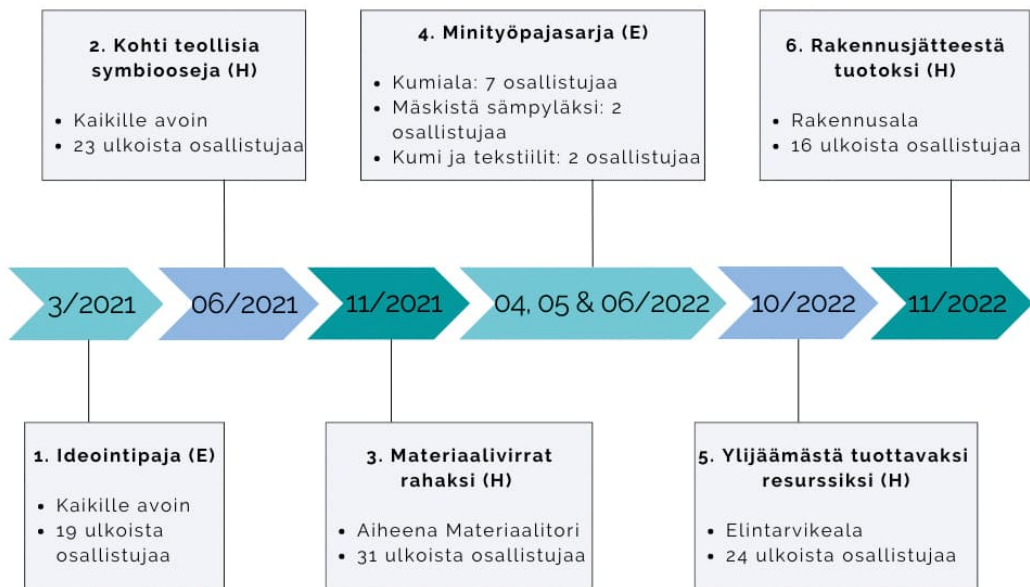
Hankkeen kohderyhmiksi valittiin paperi- ja pakkausteollisuuden, rakentamisen ja rakennetun ympäristön sekä elintarviketeollisuuden pk-yritykset. Hankkeen välilliseksi kohderyhmiksi tunnistettiin sellaiset kolmannen sektorin toimijat (kansalaisjärjestöt ja yhdistykset), joiden toiminnan tavoitteena oli kierrätyksen ja kiertotalouden edistäminen tai jotka järjestävät työpajatoimintaa.

Tässä artikkelissa kerrotaan PITS-hankkeen tavoitteista, toimenpiteistä ja tuloksista ja arvioidaan sen onnistumista tavoitteiden saavuttamisessa. Eri teollisuuden alojen toimenpiteisiin ja tuloksiin sekä teollisten symbioosien koordinointiin Pirkanmaalla hankkeen päättymisen jälkeen paneudutaan tarkemmin tämän julkaisun muissa artikkeleissa.

Työpajoja etänä ja hybridinä

FISS-malli pohjautuu työpajatoimintaan, jossa yritykset saatetaan fyysisesti saman pöydän ääreen vaihtamaan tietoja omista tarpeistaan ja materiaalivirroistaan (Teolliset symbioosit Suomessa-FISS). Maaliskuussa 2020 maailman lamautti Covid19-viruksen aiheuttama pandemia, joka esti fyysiset tapaamiset. PITS-hankkeen ensimmäisellä työpajalla (Kuvio 1) maaliskuussa 2021 olikin kunnia olla FISS-historian ensimmäinen kokonaan virtuaalinen työpaja (Kostia ym. 2021). Koska ihmiset selkeästi kaipa-
< sivat fyysisiä tapaamisia, kesäkuussa 2021 työpaja 2 (Kuvio 1) järjestettiin hybridinä > siten, että paikan päälle tulleet osallistujat työskentelivät yhdessä etäyhteyden kautta mukana olevien kanssa (Markkanen & Vihuri 2021a). Nykyhetkessä tämä kuulostaa hyvin arkipäiväiseltä toiminnalta, mutta kesällä 2021 toteutustapa oli hyvin kunnianhimoinen.

PITS-hankkeen aikana FISS-malli muuttui yksivaiheisesta työpajamallista kaksivaiheiseksi. Toimintamallin uudistamisen tavoitteena on Materiaalitorin (Materiaalitori) parempi hyödyntäminen ja FISS-toiminnan tehostuminen synergioiden löytämiseksi. Myös FISS-aluekoordinaattorin rooli vahvistui kaksivaiheisessa mallissa huomattavasti (Teolliset symbioosit Suomessa-FISS). Uutta työpajamallia pilotoitiin yhdessä Circwaste-hankkeen kanssa kolmannessa työpajassa marraskuussa 2021 (Kuvio 1), jolloin tavoitteena oli opettaa osallistuville yrityksille Materiaalitorin käyttöä sekä kerätä sen kautta tietoa heidän sivuvirroistaan. Työpajan jälkeen aluekoordinaattorin on tarkoitus etsiä tunnistetuille sivuvirroille mahdolliset hyödyntäjät ja järjestää kaksivaiheisen työpajamallin toinen osuus. Sinne on tarkoitus kutsua paikalle ne yritykset, joiden välillä on tunnistettu yhteistyömahdollisuus (Teolliset symbioosit Suomessa-FISS).



Toteutustapa E-etä, H-hybridi

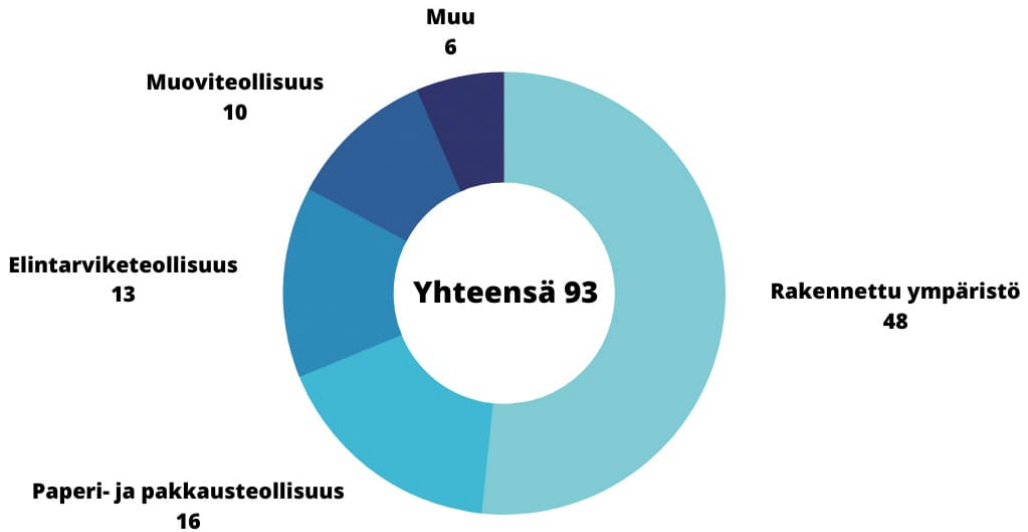
Kuvio 1. Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS)-hankkeessa järjestetyt työpajat aikajanaalla.

Käytännössä tämä kuitenkin osoittautui vaikeaksi, sillä kaikille sopivan päivämäärän löytäminen oli haastavaa ja tämän todettiin hidastavan mahdollisen yhteistyön alkamista merkittävästi. Toimintamalli eli ja kehittyi hankkeen aikana, koska tarkoituksena oli kehittää juuri Pirkanmaalle toimiva malli. Ratkaisuna aikatauluongelmiin kokeiltiin minityöpajasarjaa (työpaja 4, kuvio 1), joka koostui useasta erillisestä, mutta samanlaisesta minityöpajasta. Minityöpajaan kutsuttiin kaksi tai useampi yritys, joiden kesken oli tunnistettu yhteistyömahdollisuus ja PITS-hanke fasiltoi yritysten välisen keskustelun. Tämän mallin selkeitä vahvuuksia olivat aikataulujen yhteensovittamisen nopeutuminen, luottamuksellisen yhteistyösuhteen alullepano, nopea siirtyminen konkretiaan ja seuraavista toimenpiteistä sopiminen. Syksyllä 2022 PITS järjesti elintarviketeollisuuden arvoketjun yrityksille työpajan lokakuussa (työpaja 5, Kuvio 1) sekä rakentamisen ja rakennetun ympäristön yrityksille työpajan marraskuussa (työpaja 6, Kuvio 1) (Haatainen & Joukainen 2022b).

Sivuvirtojen etsimistä eri menetelmillä

Teollisten symbioosien muodostumiseksi tarvitaan tietoa olemassa olevista materiaali-irroista. PITS-hankkeen aikana tavoitettiin 288 yritystä, joista tunnistettiin 93 sivuvirtaa (Kuvio 2). Näistä suurin osa oli rakennetun ympäristön alalta (48 kpl) ja hyvin tasaisessa suhteessa paperi- ja pakkausteollisuuden (16 kpl) ja elintarviketeollisuuden (13 kpl)

aloilta. Lisäksi tunnistettiin muoviteollisuuden (10 kpl) sekä kategoriaan "muut" (6 kpl) kuuluvia sivuvirtoja. Tietoa sivuvirroista kerättiin erillisissä selvitystöissä, työpajoissa ja tapaamisissa sekä hyödyntäen Materiaalitorin ilmoituksia. Osa oli ala- tai aluekohtaisia selvityksiä ja osa tarveperustaisia pienempiä selvitystöitä. Nämä kohdistuivat jo tunnistettuihin materiaalivirtoihin, jolle etsittiin sopivaa hyödyntämiskäytäntöä ja -kohdetta, esimerkiksi kalateollisuuden sivuvirrat, mäski, kuivapaperi, kuormalavat ja tekstiilivirrat (PITS-hankkeen tulokset).

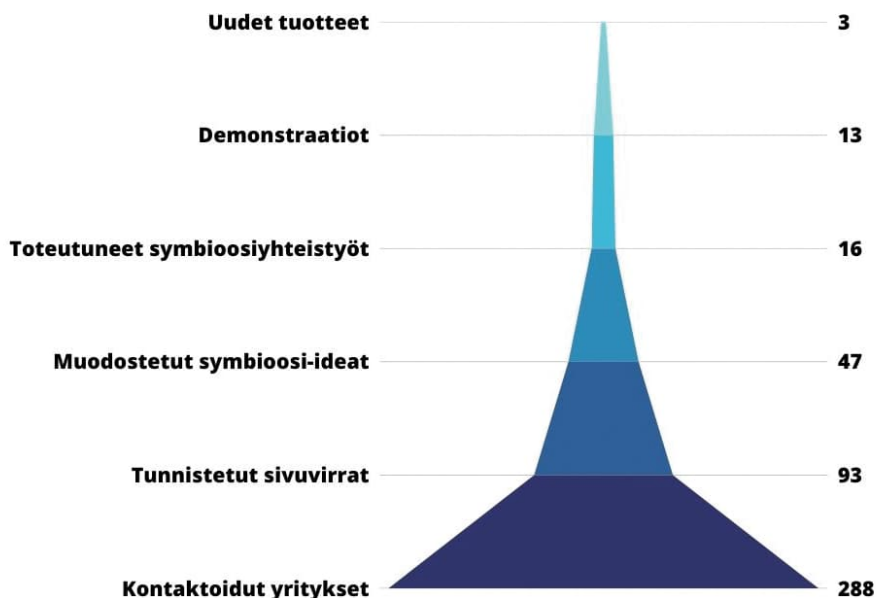


Kuvio 2. Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS)-hankkeessa tunnistetut sivuvirrat (kpl) jaoteltuna teollisuudenaloittain.

Yhtenä hankkeen kokeiluna annettiin toimeksiantoja (6 kpl) TAMKIn projektiopintojaksolle siten, että ohjauksesta vastasivat opintojakson opettajat, kun taas PITS-hankkeen asiantuntijat kommentoivat töitä toimeksiantajan ominaisuudessa. Toimeksiantojen tavoitteena oli selvittää Pirkanmaan materiaalivirtoja ja löytää mahdollisesti aivan uusia ratkaisuja. Vaikka kokeilu ei tuonutkaan ratkaisuehdotuksia, se paransi näkemystä kuntakohtaisista materiaalivirroista ja tuotti ideoita, joiden työstämistä PITS-asiantuntijat jatkoivat. Ainakin kolme yritystä on löytänyt myöhemmin PITS-hankkeen kautta yhteistyökumppanin.

Symbioosien löytäminen vaatii salapoliisityötä

PITS-hankkeen työ osoitti, että teollisen symbioosin löytäminen vaatii ison tietomäärän ja monta vaihetta kehittämisessä (Kuvio 3). Tavoitetuista 288 yrityksestä tunnistettiin 93 sivuvirtaa, joista PITS-tiimi kehitti 47 symbioosi-ideaa, joiden potentiaalia teolliseksi symbioosiksi selvitettiin eteenpäin. Ideoista ja potentiaalisista yhteistyökuvioista 16 eteni käytännön tasolle eli demonstraatioihin ja osa eteni myös markkinoille tuotavaksi uudeksi tuotteeksi (3 kpl) (Taulukko 1). Demonstraatioiden ja uusien tuotteiden lisäksi PITS-hankkeessa on aloitettu myös kuusi uutta TKI-yhteistyötä.



Kuvio 3. Yhteenvedo Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS)-hankkeen kehittämisestä alkaen yrityksistä (288 kpl), joiden sivuvirroista tiedusteltiin ja päätyen uusiksi tuotteiksi (3 kpl).

Yhdistämistyö on monimuotoinen prosessi ja muistuttaa hieman salapoliisityötä. Kun PITS-hankkeessa oli tunnistettu sivuvirrat, alkoi aktiivinen työ yhteistyömahdollisuuksien löytämiseksi. Ensin oli selvitettävä, missä materiaalia voidaan hyödyntää. Tässä oli apuna kirjallisuus, asiantuntijat ja heidän verkostonsa, ja kollektiivinen innovatiivinen ajattelu. Kun mahdolliset hyödyntämiskohteet olivat selvillä, alkoi potentiaalisten hyödyntämisyritysten etsiminen. Sopivan yrityksen ja sopivien yritysten löytyessä, heille esitettiin mahdollisuus tavata potentiaalinen yhteistyöyritys. Yhteistyön osapuolille järjestettiin minityöpaja, jossa fasilitoidussa keskustelussa selvitettiin lisätietoja muun muassa volyymista, logistiikasta, puhtauden tasosta, käyttötarkoituksesta ja varastoinnista. Nämä keskustelut havaittiin toimiviksi, sillä ne mahdollistavat tehokkaan ajankäytön, luottamuksellisuuden ja konkretiaan pääsemisen. Tyypillisesti yritykset sopivat materiaalitestauksesta, uudesta tapaamisesta tuotantolaitoksessa tai tulivat yhteistuumiin siihen lopputulokseen, että käytännön syistä yhteistyötä ei kannattanut edistää juuri nyt. Moni idean tasolla toimiva yhteistyökuvio niin kutsutusti ”kuivuu kasaan” käytännön syiden vuoksi – esimerkiksi motivaation puutteen, teknisen yksityiskohdan tai tuotannon ja tarpeen eriaikaisuuden takia.

Taulukko 1. Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS)-hankkeessa testatut symbioosiaihiot.

| Testatut aihiot vähintään kahden toimijan välillä | Teollisuudenala | Demo | Uusi tuote |
|--|----------------------|------|------------|
| Mäskin käyttö sämpylätaikinassa | elintarvike | x | x |
| Mäskin käyttö paperinvalmistuksessa | elintarvike | x | |
| Kahvipavun kuoriaines osana huussinkuiviketta | elintarvike | xx | |
| Kahvipavun kuori kompostoinnissa | elintarvike | x | |
| Juuttisäkkien käyttö lämmityshakkeen varastoinnissa ja siirrossa | elintarvike | x | |
| Juuttisäkkien käyttö polttopuiden pakkaamisessa | elintarvike | x | |
| Laminoinnin korvaaminen barrier-päällysteellä paperituotteessa | paperi- ja pakkaus | x | |
| Kuivapaperin mikroterminen käsittely lannoitevalmistuksessa | paperi- ja pakkaus | x | |
| Kuormalavat teatterilavan rakentamisessa | paperi- ja pakkaus | | x |
| Kuormalavojen kunnostus ja jälleenmyynti | paperi- ja pakkaus | x | x |
| Biomateriaalien soveltuvuus 3D-tulostukseen | paperi- ja pakkaus | x | |
| Aaltopahvin stanssausjäte kuituvalostuotteiden valmistuksessa | paperi- ja pakkaus | x | |
| Kelluvan moduulirakenteisen asuinrakennuksen prototyyppi | rakennettu ympäristö | x | |

Vaikka sivuvirtatietoa kertyi runsaiten rakentamisen ja rakennetun ympäristön yrityksiltä (Kuvio 2) potentiaalisissa symbiooseissa painottuvat muut alat. Syynä tähän on se, että rakennetun ympäristön sivuvirtojen tunnistaminen on yleisesti ottaen helppoa, mutta materiaalivirrat ovat monesti sekoittuneet keskenään ja kierrättäminen vaatisi resursseja esimerkiksi purkujätteen erotteluun. Toisaalta taas esimerkiksi elintarviketeollisuuden sivuvirrat ovat valmiiksi ”puhtaita” ja hyödyntämiskohde on helpompi löytää kustannustehokkaasti. Julkaisun teollisuudenalakohtaiset artikkelit paneutuvat sivuvirtojen hyödynnettävyyteen ja symbioosiaihioihin tarkemmin.

Viestintä avainasemassa

Projektisuunnitelmaa kirjoitettaessa ei kukaan voinut aavistaa tulevaa pandemiaa ja sen aiheuttamaa digiloikkaa. Oli onnellinen sattuma, että suunnitelmaan kirjattiin tärkeinä tiedon levittämiskanavina webinaarit ja podcastit ajatuksena mahdollistaa Pirkanmaan eri kunnissa olevien yritysten osallistuminen hankkeen toimintaan ja kuulla ajankohtaista tietoa. Myös kestävyysnäkökulmasta tätä pidettiin tärkeänä. Webinaarit ovat toteutuneet seuraavista aiheista: Materiaalitorin hyödyntäminen (Markkanen & Vihuri 2021b), Liiketoiminnan muutos tavaroista palveluiksi (Vihuri 2022), Teollisten symbioosien menestystekijät (Kostia, Haatainen & Joukainen 2022) ja podcastit aiheista Kiertotalous (Kiertotalous podcast) ja 3D tulostus kiertotaloudessa (3D-tulostus osana kiertotaloutta).

Hankkeen viestinnässä hyödynnettiin aktiivisesti hankkeen omia Internet-sivuja, TAMK-blogia, LinkedIn kanavaa nimeltä TAMK Circular and Bioeconomy Actions sekä tiimiläisten omia sosiaalisen median kanavia, kuten LinkedIniä ja Twitteriä. Tapahtumamarkkinoinnissa käytettiin printti- ja digimedioita sekä TAMK Yhteistyöntekijät kuukausikirjettä että korkeakouluasiamiesverkoston kanavia. Hanketta ja sen tuloksia esiteltiin yritystilaisuuksissa ja seminaareissa sekä kansainvälisessä konferenssissa posteriesityksen muodossa kuviossa 4 listattujen viestintätoimenpiteiden lisäksi.



Kuvio 4. Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS)-hankkeen viestintätoimenpiteet- ja kanavat.

Muun viestinnän toimenpiteiden tukemiseksi päätettiin toteuttaa kokeilukulttuurin hengessä maakuntakerros, ”PITS Roadshow”. Tavoitteena oli lisätä ymmärrystä liiketoimintamahdollisuuksista liittyen teollisiin symbiooseihin ja sitä kautta lisätä yritysten motivaatiota osallistua ja kokeilla uusia ratkaisuja. Lisäksi haluttiin kertoa Materiaalitorin ja PITS-hankkeen tarjoamista mahdollisuuksista.

Pirkanmaan kunnista (23 kpl) etsittiin henkilöt ja organisaatiot, joiden kautta arveltiin parhaiten tavoitettavan alueen yritykset. Käytännössä tämä tarkoitti yrittäjäjärjestöjä tai kunnan tai kaupungin elinkeinotoimijoita. Tarkoituksena oli vieraila yrittäjille suunnatuissa tilaisuuksissa, jotka oltiin joka tapauksessa järjestämässä. PITS-hankkeen jäsenet vierailivat yhteensä 12 eri tilaisuudessa. Kaikissa kunnissa vierailu ei toteutunut, vaikka kiinnostusta asiaan kerrottiinkin olevan.

Roadshow oli projektiryhmän mielestä antoisa kokemus ja tapaamisissa käytiin paljon mielenkiintoisia keskusteluita. Yritykset kertoivat mielellään jo tehdyistä toimenpiteistä ja PITS-hankkeen asiantuntijoiden ymmärrys alueellisista materiaalivirroista lisääntyi. On vaikea arvioida, kuinka hyvin yrityksiä onnistuttiin motivoimaan teollisten symbioosien edistämiseksi, sillä tulokset tulevat viiveellä. Tapaamisista poiki kuitenkin myös uusia tapaamisia ja verkostot, jotka tällaisessa työssä ovat avainasemassa, vahvistui-

vat. Vierailuista kirjoitettiin hankkeen www-sivuille lyhyet kuvaukset ja viestittiin myös sosiaalisessa mediassa (Haatainen & Joukainen 2022a). Lempäälän yrittäjien aamukahvien yhteydessä äänitettiin myös podcast (Kiertotalous podcast).

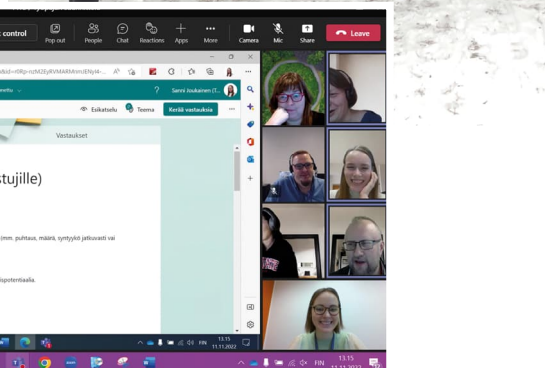
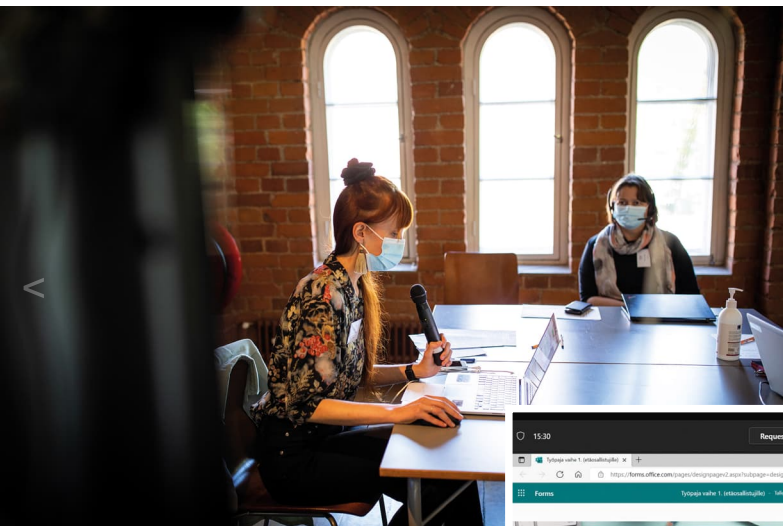
Tavoitteet saavutettiin mutta työ jatkuu

PITS-hankkeen päätavoitteena oli löytää malli Teollisten symbioosien kehittämiseen ja koordinointiin Pirkanmaalla. Muuttuvassa toimintaympäristössä kehitettiin juuri Pirkanmaalle sopivaa toimintamallia ja etsittiin tehokkainta yhteistyön edistämistapaa. Kehittämisen ja kokeilujen yhteenvetona voidaan todeta, että selkeästi parhaaseen lopputulokseen päästään siten, että tieto yritysten sivuvirroista ja hyödyntämismahdollisuuksista on jo kerätty jollakin tavalla (selvitykset, työpajat, tapaamiset, Materiaalitori) ja sen jälkeen kaksi tai useampi yritys yhdistetään yhteistyömahdollisuuden pohjalta. Fasilitoidussa keskustelussa kartoitetaan mahdollisuudet ja rajoitteet hyödyntämiselle sekä sovitaan seuraavista toimenpiteistä. Toimintamalli on yrityksen näkökulmasta vaivaton, mahdollistaa nopean siirtymisen konkretiaan ja säästää aikaa verrattuna FISS-malliin, josta kehittäminen hankkeen alussa aloitettiin.

Hankkeessa tunnistettiin kolme tärkeää elementtiä teollisten symbioosien kehittämis- ja koordinaatiotyölle: yritysten motivointi, viestintä teollisista symbiooseista ja tarjolla olevista palveluista sekä palvelutoiminnan organisointi. Pk-yrityksiä on haastavaa saada mukaan kehittämiseen, joka vie aikaa mutta ei tuota nopeasti tuloksia. Monet yritykset myös kertoivat hoitavansa jo kaikki materiaalivirtansa siten, ettei ylijäämää synny ja vaikka toisissa yrityksissä tämä pitääkin paikkaansa, tunnistettiin myös tarve tiedon lisäämiselle. PITS-hankkeessa panostettiin merkittävästi viestintään ja motivointiin. Eri keinoin nostettiin esille tarve kehittää myös korkeamman jalostusarvon hyödyntämis-kohteita aiemman energiapolton lisäksi, jotta materiaalit saadaan pidettyä kierrossa mahdollisimman pitkään. Hankkeen tavoitteena olleet TAMKin osaamisen parempi tunnettuus ja yhteiskehittämisen ja vertaisoppimisen lisääntyminen ovat edistyneet, mutta työtä riittää tehtäväksi. PITS-hankkeen ohjausryhmän puheenjohtaja Tanja Aarnikuru, joka toimii Sastamalan kaupungin elinkeinojohtajana, tiivistä pyynnöstä seuraavasti:

"PITS-hanke on ollut oiva esimerkki tiedon jalkauttamisesta ja toimijoiden kohtauttamisesta. Meillä kaupungilla hyvä yhteistyö TAMKin kanssa on ollut säännöllistä ja jatkuvaa. Yritysten keskuudessa tunnettuus on vielä varsin hataraa. Isommat osaavat hyödyntää osaamista, mutta varsinkin PK-yrityksille on tärkeä korostaa yrityslähtöisiä, räätälöityjä ratkaisuja." (Aarnikuru 2023)

Tätä artikkelia kirjoitettaessa meneillään on useampia yhteistyökuvioita, jotka eivät ole vielä konkretisoituneet raportoitavaksi yhteistyöksi. Ideoiden kehittämistä kuitenkin jatketaan yhdessä yritysten kanssa. Vaikka PITS loppuu, teollisten symbioosien ja kiertotalouden edistäminen ja kehittäminen jatkuvat.



Kuva 1. PITS-hankeessa työskenneltiin monimuotoisesti. Ylhäällä vasemmalla Atte Rättyä, Silja Kostia, Noora Markkanen, Sanni Joukainen ja Ginstia Haatainen ulkoilmakonttorissa (kuva Atte Rättyä). Alhaalla vasemmalla Marika Taipalus ja Silja Kostia valmistautumassa hybridityöpajaan Tehdassaaressa kasvomaskein varustettuna (kuva Sara Aaltio). Alhaalla tiimiläiset Riitta Vihuri, Silja Kostia, Tero Haapakoski, Sanni Joukainen, Piia Kanto, Arttu Lehtonen ja Ginstia Haatainen etäkokouksessa suunnittelemassa työpajaa (kuva Ginstia Haatainen). Oikealla Piia Kanto, Riitta Vihuri, Noora Markkanen ja Arttu Lehtonen Kintulammilla tutustumassa Kiertotalousvaelluksen (hankkeen lopputilaisuus) ympäristöön (kuva Ginstia Haatainen).

Lähteet:

3D-tulostus osana kiertotaloutta. Viitattu 24.3.2023

<https://projects.tuni.fi/pits/podcastit/podcast-3d-tulostus-osana-kiertotaloutta/>

Aarnikuru, T. 2023. Sähköpostihaastattelu 10.3.2023.

Haatainen, G. & Joukainen, S. 2022a. PITS kiertää Pirkanmaata Roadshow 2022.

Viitattu 24.3.2023 <https://projects.tuni.fi/pits/tapahtumat/pits-kiertaa-pirkanmaata-roadshow-2022/>

Haatainen, G. & Joukainen, S. 2022b. Kahvipöydän ääressä keskustelu kuplii – työpajat

& minityöpajasarja 2021-22. Viitattu 24.3.2023 <https://projects.tuni.fi/pits/tapahtumat/minityopajasarja-2022/>

Kiertotalous podcast. Viitattu 24.3.2023 <https://projects.tuni.fi/pits/podcastit/silja-kostia-ideakahvit-podcastin-vieraana/>

Kiertotalouden strateginen ohjelma 2021. Ohjelman verkkosivut. Viitattu 24.3.2023

<https://ym.fi/kiertotalousohjelma>

Kostia, S. 2021. Kiertotalouden ratkaisut löytyvät ekosysteemeissä – TAMK Pirkanmaalla avainroolissa. Viitattu 24.3.2023 <https://blogs.tuni.fi/tamkblogi/hanketoiminta/kiertotalouden-ratkaisut-loytyvat-ekosysteemeissa-tamk-pirkanmaalla-avainroolissa/>

<https://blogs.tuni.fi/tamkblogi/hanketoiminta/kiertotalouden-ratkaisut-loytyvat-ekosysteemeissa-tamk-pirkanmaalla-avainroolissa/>

Kostia, S., Haatainen, G. & Joukainen, S. 2022. Teolliset symbioosit edistävät kiertotaloutta käytännössä, mutta eivät synny itsestään. Viitattu 24.3.2023 <https://blogs.tuni.fi/tamkblogi/hanketoiminta/teolliset-symbioosit-edistavat-kiertotaloutta-kaytannossa-mutta-eivat-synny-itsestaan/>

<https://blogs.tuni.fi/tamkblogi/hanketoiminta/teolliset-symbioosit-edistavat-kiertotaloutta-kaytannossa-mutta-eivat-synny-itsestaan/>

Kostia, S., Markkanen, N., Häggblom, U., Haapakoski, T & Rättyä, A. 2021. Ei mitään PITSin nypläystä. Viitattu 24.3.2023 <https://blogs.tuni.fi/tamkblogi/hanketoiminta/ei-mitaan-pitsin-nyplaysta/>

<https://blogs.tuni.fi/tamkblogi/hanketoiminta/ei-mitaan-pitsin-nyplaysta/>

Markkanen, N. & Vihuri, R. 2021a. Kun historia, hybridi ja kiertotalous kohtaavat. Viitattu 24.3.2023 <https://blogs.tuni.fi/tamkblogi/hanketoiminta/kun-historia-hybridi-ja-kiertotalous-kohtaavat/>

<https://blogs.tuni.fi/tamkblogi/hanketoiminta/kun-historia-hybridi-ja-kiertotalous-kohtaavat/>

Markkanen, N. & Vihuri, R. 2021b. Materiaalitori, ”kiertotalouden Tinder”, kiinnosti Motivan ja Pirkanmaan teolliset symbioosit (PITS)-hankkeen webinaarissa. Viitattu 24.3.2023 <https://blogs.tuni.fi/tamkblogi/hanketoiminta/materiaalitori-kiertotalouden-tinder-kiinnosti-motivan-ja-pirkanmaan-teolliset-symbioosit-pits-hankkeen-webinaarissa/>

<https://blogs.tuni.fi/tamkblogi/hanketoiminta/materiaalitori-kiertotalouden-tinder-kiinnosti-motivan-ja-pirkanmaan-teolliset-symbioosit-pits-hankkeen-webinaarissa/>

Materiaalitori. Viitattu 24.3.2023 <https://www.materiaalitori.fi/>

PITS-hankkeen tulokset. Viitattu 24.3.2023 <https://projects.tuni.fi/pits/tulokset/>

Teolliset Symbioosit Suomessa -FISS. Viitattu 24.3.2023 <https://teollisetsymbioosit.fi>

Vihuri, R. 2022. Liiketoiminnan muutos tavaroista palveluiksi kiinnosti Pirkanmaan teolliset symbioosit -hankkeen webinaarissa. Viitattu 24.3.2023 <https://blogs.tuni.fi/tamkblogi/hanketoiminta/liiketoiminnan-muutos-tavaroista-palveluiksi-kiinnosti-pirkanmaan-teolliset-symbioosit-hankkeen-webinaarissa/>

