

KYMBIO Biotalousden RIS3



KYMENLAAKSON BIOTALOUS- TOIMINTAYMPÄRISTÖN KEHITTÄMINEN - KYMBIO

Biotalousden RIS3-strategian jalkauttaminen

Kirsi Tallinen & Maunu Kuosa & Ville Rätty



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Kirsi Tallinen & Maunu Kuosa & Ville Rätty

KYMENLAAKSON BIOTALOUS- TOIMINTAYMPÄRISTÖN KEHITTÄMINEN - KYMBIO

Biotalousstrategian jalkauttaminen

KYMEN
LAAKSON
LIITTO

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Kouvola.innovation



XAMK KEHITTÄÄ 79

KAAKKOIS-SUOMEN AMMATTIKORKEAKOULU
KOTKA 2019

© Tekijät ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Kannen kuvat: Eveliina Kuokkanen, Maunu Kuosa, Ville Rätty, Sofia Virtanen

Taitto ja paino: Grano Oy

ISBN: 978-951-344-173-6 (nid.)

ISBN: 978-951-344-174-3 (PDF)

ISSN: 2489-2467 (nid.)

ISSN: 2489-3102 (verkkójulkaisu)

julkaisut@xamk.fi

ESIPUHE

Kymenlaakson strategiassa alueen yhdeksi kehittämiskärjeksi on valittu biotalous. Tätä edistämään Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu (Xamk) ja Kouvola Innovation (Kinno) ovat toteuttaneet Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) päärahoittamaa hanketta ”Kymenlaakson biotaloustoimintaympäristön kehittäminen – KYMBIO” ajalla 1.1.2017–31.7.2019. Tämä on hankkeen loppujulkaisu.

Yrityksiltä koottiin hankkeessa tietoa kehitystarpeista: mitä alueella pitäisi biotalouteen ja sen toimintaympäristöön liittyen lähteä kehittämään. Esiin nousivat neljä pääryhmää, joka ovat sivuvirtojen joustava hyödyntäminen kiertotalouden edistämiseksi, kestävän asumisen kehittäminen, pakkausten arvoketjujen kehittäminen sekä energiaomavarainen, vähähiilinen maakunta. Toimintaa maakunnan biotaloustoimintaympäristön kehittämiseksi on toteutettu hyödyntämällä olemassa olevia resursseja sekä etsien myös uusia (yhteistyö) mahdollisuuksia ja resursseja.

Toteutetut toimet ovat osin antaneet ratkaisuja kiertobiotalouden haasteisiin mutta osin luoneet uusia kysymyksiä. Yksi hankkeessa toteutettu tehtävä, biotalouden tiekartan luominen, pyrkii antamaan suuntaviivoja, joiden mukaisesti Kymenlaaksossa viedään aluekehitystä bio- ja kiertotalouden osalta lähivuosina.

KYMBIO-hankkeen toimintaa on toteutettu hyvässä yhteistyössä eri toimijoiden kanssa, joista merkittävimpiä ovat yritykset, hanketoimijat Resurssitehokkaat teolliset symbioosit (RTS)- ja KymiExact-hankkeissa sekä KYMBION ohjausryhmä, joka on tukenut ja arvioinut toimintaa omalta osaltaan – Kymenlaakson liittoa ja kuntatoimijoita unohtamatta. Kiitos teille kaikille hyvästä yhteistyöstä! Tästä on hyvä jatkaa.

Kotkassa 4.6.2019

Tekijät

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO	7
ÄLYKKÄÄN ERIKOISTUMISEN STRATEGIA – RIS3	8
RIS3 – Kymenlaakson biotalouden toimijoiden verkosto.....	9
Yritysten tarpeet ja aihepiirien seulonta	9
BIO- JA KIERTOTALOUSALAN VERKOSTOJEN TOIMINTAA JA TAPAHTUMIA	11
Biotalous asiantuntijakokoukset ja työpajat.....	11
Biotalous koulutustyöpaja.....	12
Kalatalousseminaari – sininen biotalous	13
Pakkausseminaari ja tuotekehitys	14
Biotalousseminaari.....	15
Avoimet ovet.....	15
Tiedonhankinta ja -välitys.....	17
UUSIA MAHDOLLISUUKSIA BIO- JA KIERTOTALOUDESSA.....	18
Auringon säteilyn potentiaali rannikkoalueilla	18
Lietteen kuivatus.....	20
Autonrenkaat pyrolyysin raaka-aineena	22
Hiilimusta ja sen käyttö.....	24
Puupohjaisen polttoaineen polttolaitosselvitys.....	25
Biokaasun tuotanto ja mahdollisuudet Kymenlaaksossa	26
Hienojakoisen puuaineen jalostaminen termokemiallisesti biohiileksi.....	27
Kuumen veden hyödyntäminen kylmän tuotannossa paikallisesti.....	30
BioSammon adsorptiojärjestelmä.....	33
Aluelämmitysjärjestelmän suunnittelu.....	36
BIOHIILIPILOINTI	37
KEHITTÄMISTOIMINNAN KANSAINVÄLISYYDEN EDISTÄMINEN	40
Eseian Dublinin-seminaari	40
Kansainvälisten verkostojen selvitys.....	43

Kansainväliset ympäristöalan messut Münchenissä.....	43
Markkinointivideot.....	44
Muu kansainväliseen kehittämiseen liittyvä toiminta.....	45
BIOTALOUDEN TIEKARTTA 2025	47
YHTEENVETO	48
LÄHTEET.....	49

JOHDANTO

Kymenlaaksossa on selvitetty alueen vahvuuksia ja luotu strategia (Kymenlaakson RIS3), jolla tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoimintaan on nostettu esiin kärkialat, joilla näyttäisi olevan alueellisesti parhaat mahdollisuudet kehittyä ja joiden kehittämiseen kannattaa erityisesti panostaa. Biotalous on yhtenä valittuna kärkenä, ja biotalouden edistämistyö maakunnassa aloitettiin yritysasiatuntijaryhmien kokoamisella ja kehittämistarpeiden selvittämisellä. Tavoitteena on yhteistyön, kestävä kasvun sekä kansainvälisyyden edistäminen.

Biotaloutta edistämään Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu (Xamk) päätoteuttajana ja Kouvolan Innovation (Kinno) osatoteuttajana saivat kesällä 2017 Kymenlaakson liiton puoltamana rahoituspäätöksen Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) päärahoittamalle hankkeelle ”Kymenlaakson biotaloustoimintaympäristön kehittäminen – KYMBIO”. Hanketta toteutettiin 1.1.2017–31.7.2019.

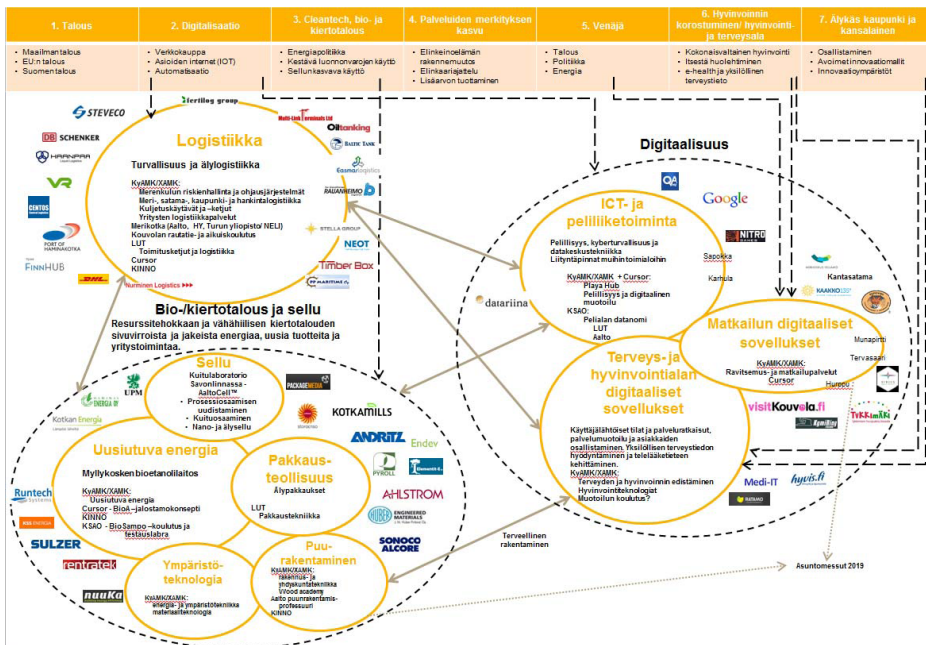
KYMBIO-hankkeen aikana on toteutettu toimia, joita tässä julkaisussa esitetään. Toiminnan lähtökohtana ovat olleet useat alueella käyty keskustelut ja haastattelut, joiden perusteella asioita lähdettiin viemään eteenpäin. Tavoitteena oli etsiä ratkaisuja, jotka vievät Kymenlaaksoa kohti vähähiilisyttä sekä edistävät biotaloustoimintaa alueellamme – yhdessä kehittämällä, yhdessä kehittyen.

Toteutetut toimet ovat osin antaneet ratkaisuja biokiertoalouden haasteisiin mutta osin luoneet uusia kysymyksiä, joihin haetaan ratkaisuja tulevina vuosina. Yksi hankkeessa toteutettu tehtävä oli biotalouden tiekartan luominen. Se pyrkii antamaan suuntaviivoja, joiden mukaisesti kehitystä viedään lähivuosina bio- ja kiertoalouden osalta Kymenlaaksossa. Tavoitteena on pitkällä aikavälillä muodostaa Kymenlaaksoon monipuolinen, elinvoimainen ja houkutteleva biotalouden toimintaympäristö sekä verkostot, jotka kehittyvät ja laajenevat systemaattisesti ja tavoitteellisesti. Avoimuuden ja yhteisen toimintamallin kautta mahdollistetaan korkealaatuisen osaamisen lisääntyminen maakunnallisessa kehittämisessä jatkossakin.

ÄLYKKÄÄN ERIKOISTUMISEN STRATEGIA – RIS3

RIS3-strategia on älykkään erikoistumisen kansallinen/alueellinen tutkimus- ja innovaatiostrategia (ei elinkeino-, maakunta- tai teknologiastrategia), jolla tehdään älykkäitä valintoja kilpailuedun luomiseksi kehittämällä alueellisia tutkimus- ja innovaatiovahvuuksia. Lähtökohtana on ollut EU-komission vaatimus alueellisesta keskittämisestä tutkimustyössä ja tavoitteena suunnata jatkossa Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) -rahoitusta vain valittuihin kärkialoihin. Kymenlaaksossa on rakennettu älykkään erikoistumisen strategiaa (RIS3-strategiaa; RIS3 = Research and Innovation Strategies for Smart Specialisation) vuosina 2015–2016 useiden toimijoiden yhteistyönä. Silloinen Kymenlaakson ammattikorkeakoulu ja KymRIS-hanke toteuttivat strategian kokoamisen ja raportoinnin.

Lopputuloksena Kymenlaakson alakohtaisiksi RIS3-strategiakärjiksi kiteytyivät biotalous, logistiikka ja digitalisaatio (ks. kuva 1).



Kuva 1. Systemikuvauksesta näkyvät RIS3-strategian laadinnassa mukana olleita toimijoita ja yhteenvedona syntyneiden kärkien muodostuminen. (Kuva: KYMENLAAKSON INNOVAATIO- JA TUTKIMUSSTRATEGIA, RIS3-STRATEGIA 2016–2020. Systemikuvauus. Kymenlaakson liitto 2016, liite.)

Tässä yhteydessä biotalous määriteltiin vielä yleisemmin: resurssitehokkaasta ja vähähiilisestä bio- ja kierräteloudesta energiaa, uusia tuotteita ja yritystoimintaa.

RIS3 – KYMENLAAKSON BIOTALOUDEN TOIMIJOIDEN VERKOSTO

Maakuntaliiton toimesta nimettiin kesällä 2016 toimijat, jotka alkoivat koota eri strategiakärkien (biotalous, logistiikka ja digitalisaatio) asiantuntijaryhmiä luoden pohjaa RIS3:n toimeenpanoon. Biotalous osalta jalkauttaminen lähti nopeasti käyntiin, ja samaksi syksyksi koottiin alueen yrityksiä edustava asiantuntijaryhmäkokous, jossa esiteltiin RIS3-toimintaa ja sen tavoitteita. Kootun parinkymmenen henkilön biotalouden asiantuntijaryhmän koko elää jatkuvasti: mukaan tulee uusia, aktiivisia yrityksiä aiheineen, ja toisaalta henkilöstö yrityksissä vaihtuu, jolloin toimijat ryhmässäkin osin vaihtuvat. Tämä dynaamisuus mahdollistaa jatkuvan kehittymisen ja suuntaa tarvittaessa toimintaa uusille aihealueille esiin nousevien tarpeiden mukaan. Syksyllä kerättiin myös ensimmäiset kehittämisideat asiantuntijaedustajia haastatteleamalla. Nämä ideat olivat suuntaamassa biotalouden RIS3-toimintaa.

Yrityksien edustajia on ollut erikokoisista ja eri aloilla Kymenlaaksossa toimivista yrityksistä. Energia- ja ympäristöalan sekä metsäteollisuuden yritykset ovat olleet ryhmässä laajimmin edustettuina, mutta myös muun muassa rakentaminen, asuminen, pakkaukset ja pientecollisuus olivat mukana.

Toiminta on saanut useita alueen kehittämisestä kiinnostuneita yrityksiä mukaan ryhmään ja eri tilaisuuksiin, joissa on luotu vahva pohja yhteisille tarpeille ja Euroopan aluekehitysrahaston pääosin rahoittamalle kehittämishankkeelle ”Kymenlaakson biotaloustoimintaympäristön kehittäminen – KYMBIO”. Kuntien rooli on myöhemmin noussut merkittäväksi, sillä kunnat ovat mahdollistajia monissa toimitissa, muun muassa testausalustoina.

YRITYSTEN TARPEET JA AIHEPIIRIEN SEULONTA

Yrityksiltä esiin nousseita kehittämistarpeita oli liki kahdeksankymmentä. Ne jaettiin neljään pääryhmään ja ryhmään ”muut”. Laajempia aihepiirejä/teemoja olivat kiertotalous/sivuvirtojen hyödyntäminen, kestävän asumisen ja pakkausten arvoketjun kehittäminen, energiaomavarainen ja vähähiilinen maakunta sekä muut yritystarpeet (kuva 2).



Kuva 2. Kehitysteemojen aihepiirit. (Kuva: Maunu Kuosa.)

Tämän jälkeen kaikki ko. asiantuntijat kävivät aiheet läpi ja merkitsivät kehittämistarpeet, jotka kiinnostivat heitä ja joita he pitivät tärkeinä. Näin saatiin yhteinen kärki esiin. Näiden kärjiksi nousseiden asioiden aihepiirejä on viety eteenpäin eri tavoin, myös luoden uusia hankkeita niiden ympärille; on tehty tarpeiden mukaisia selvityksiä ja toisaalta kehitetty ideoita laajemmiksi kokonaisuuksiksi, jotta voidaan niin edistää toimintatapoja kuin pilotoita uusia ratkaisuja. Erityisesti materiaali- ja energiatehokkuus ovat kehittyneet, samoin sivuvirtojen hyötykäyttö.

Yrityksiltä kerättyjen kehittämisideoiden läpikäynti sekä niiden mahdollisuuksien arviointi ja toiminnan edistäminen on ollut hankkeen yksi merkittävä tehtävä. Kehittämisideoista on koottu neljä aihepiireittäin tarkennettua **teemaryhmää**:

- Kiertotalous: sivuvirtojen joustava hyödyntäminen
- Kestävän asumisen kehittäminen
- Pakkausten arvoketjujen kehittäminen
- Energiaomavarainen, vähähiilinen maakunta.

Ryhmät olivat pohjana myös keväällä 2017 pidetyissä työpajoissa. Työpajat oli suunnattu heille, jotka olivat osoittaneet kiinnostuksensa kyseistä teemaa kohtaan.

KYMBIO-hanketyötä suunnattiin esiin nousseiden kehitysaiheiden mukaan: muun muassa järjestettiin pakkausseminaari, selvitettiin matalalämpöisten sivuvirtojen hyödyntämistä ja siihen sopivaa vähemmän tunnettua teknologiaa, selvitettiin biopolttoaineiden käytön lisäämistä ja mahdollisuuksia alueen energiantuotannossa sekä tehtiin biohiilen käyttö maaperässä -pilotointi.

Kansainvälisyyttä pyrittiin lisäämään tekemällä selvitys alueen kansainvälisistä verkostoista sekä järjestämällä messumatka ympäristöalan messuille Saksaan uusien yhteistyömahdollisuuksien löytämiseksi ja vanhojen vahvistamiseksi. Lisäksi alueen biotalousalan yrityksille tarjottiin mahdollisuus englanninkielisen markkinointivideon tuottamiseen, jotta alueen toimintaa saadaan näkyvämmäksi ja tunnetummaksi.

Biotalousalan tiekarttaa on puolestaan luotu näiden aiemmin esiin nostettujen sekä keväällä 2019 Kymenlaakson liiton pitämien Hiilineutraali Kymenlaakso 2040 -työpajojen kehitystarpeiden pohjalta (tarkemmin kohdassa Biotalousalan tiekartta 2025).

BIO- JA KIERTOTALOUSALAN VERKOSTOJEN TOIMINTAA JA TAPAHTUMIA

KYMBIO-hankkeen toteutukseen on liittynyt useita tapahtumien järjestämisii, osa yhteistyössä eri hankkeiden kanssa. Hankkeen aikana on myös välitetty tietoa ajankohtaisista aiheista ja tilaisuuksista, jotka voisivat viedä Kymenlaakson biotaloustoimintaa eteenpäin. Hankkeen järjestämät tilaisuudet on lähtökohtaisesti rakennettu niin, että tilaisuuksiin osallistujat ovat päässet verkostoitumaan. Tiedonvälityksen lisäksi on tarjottu ja järjestetty yhteiskuljetuksia eri tilaisuuksiin (mm. energiamessut, lämpölaitostutustumiset).

Seuraavassa koostettuna ja lyhyesti kuvattuna tapahtumia, jotka ovat olleet osana KYMBION toimintaa ja siten biotalouden RIS3-strategian eteenpäinviemistä. Keskeistä on myös ollut olla RIS3-toiminnassa esillä, kerätä teemoihin liittyvää tietoa ja verkostoitua biotalouden toimijoiden kanssa yli maakuntarajojen.

BIOTALouden ASiantuntijakokoukset ja Työpajat

Asiantuntijakokouksia järjestettiin kohderyhmän aikaehdotus huomioon ottaen iltapäivisin ja esiin nousseiden tarpeiden ohjaamina. Tapaamiset pyrittiin jakamaan maantieteellisesti tasaisesti eli sekä Etelä- että Pohjois-Kymenlaaksoon. Tavoitteena tapahtumissa oli kerätä ja välittää tietoa sekä viedä eteenpäin ajankohtaisia aiheita.

ASiantuntijakokoukset

Kutsutut: Kymenlaakson RIS3-biotalousjärjen asiantuntijaryhmä

Ti 7.3.2017 Sokos Hotel Vaakuna, Kouvola, kello 14.00. Aiheet: kuntien merkitys RIS3-työssä ja kansainvälisten hankevalmistelujen tekeminen. Tilaisuudessa kerrottiin, miten esiin nousseita aiheita on lähdetty edistämään (hanketyö) ja mikä merkitys niillä on alueella.

To 21.9.2017 Kotkan Höyrypanimo, Kotka, kello 14.00. Aiheet: BioSammon siirtyminen KSAOlta Xamkille, luento digitalisaation ja biotalouden yhdistämisestä, teemaryhmien asioiden eteneminen. Keväälle 2018 bio- ja kiertotalouden päivä (ehdotettu 17.5.2018), joka kokoaisi asiantuntijaryhmän kokonaisuudessaan koolle seuraavan kerran. Aika tarkentui lopulta marraskuuhun 2018.

Ti 7.5.2019 Sokos Hotel Vaakuna, Kouvola, kello 13.45. Aiheet: Hiilineutraali Kymenlaakso 2040- ja Biotalous tien kartta 2025 -teemojen esiin nostaminen ja edistäminen.

TEEMATYÖPAJAT

Teematyöpajoissa työstettiin eteenpäin kunkin teeman kehityskohteita ja haettiin yhteisiä ratkaisumalleja. Työpajoihin oli kutsuttu biotalouden RIS3-asiantuntijaryhmän jäsenet, jotka olivat aiemmin ilmoittaneet olevansa kiinnostuneita teeman käsittelystä.

Teema: Kiertotalous: sivuvirtojen joustava hyödyntäminen -työryhmä, ke 1.2.2017 kello 14.00, Datariina, Kotka.

Teema: rakennukset; Kestävän asumisen kehittäminen -työryhmä, ke 8.2.2017 kello 14.00, Kouvola Innovation Oy, Kouvola.

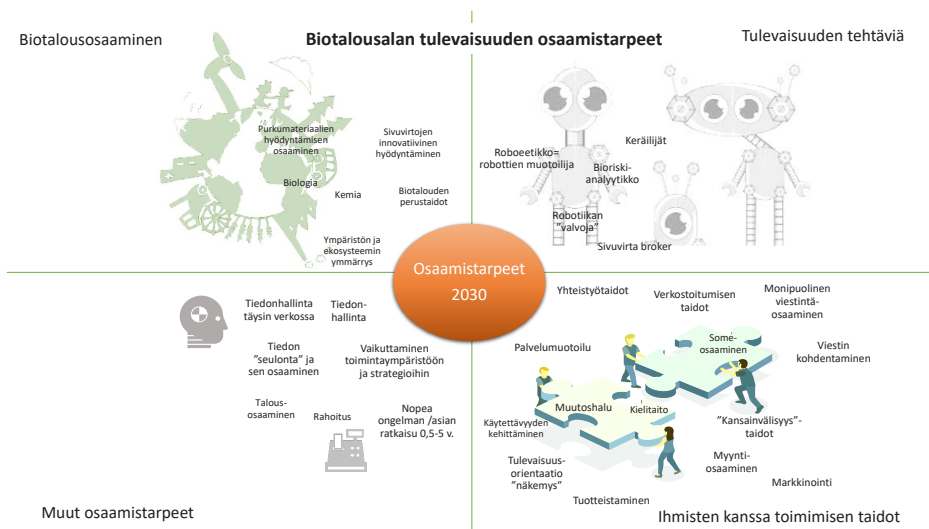
Teema: Pakkausten arvoketjujen kehittäminen -työryhmä, ke 15.2.2017 kello 14.00, Kouvola Innovation Oy, Kouvola.

Teema: energia; Energiaomavarainen, vähähiilinen maakunta -työryhmä, ke 22.2.2017 kello 14.00–16.00, Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu, Kotka.

Tapaamisissa keskinäinen vuorovaikutus oli hyvää ja tietoa eri toimijoista ja toiminnoista saatiin levitettyä laajasti. Osanottajamäärät eri tilaisuuksissa vaihtelivat alle kymmenestä kolmeenkymmeneen.

BIOTALOUDEN KOULUTUSTYÖPAJA

KymiExact-koulutushanke ja KYMBIO-hanke järjestivät 25.1.2018 yhteistyössä Biotalousalan tulevaisuuden osaaminen -työpajan, jossa etsittiin vastauksia alueella esiin nousseeseen, tulevaisuutta ennakoivaan biotalouden koulutustarpeeseen ja -sisältöön. Tilaisuus toteutettiin Kouvolassa, ja se oli tarkoitettu Kymenlaakson bio- ja kiertotalouteen liittyvien toimialojen yrityksille ja muille alan toimijoille. Tilaisuudesta kerätty palaute oli hyvää: arviointiasteikolla 1–5 arvosanaksi tuli 4. Työpajasta saatua tietoa hyödynnettiin biotalouden täydennyskoulutuksen suunnittelussa KymiExact-hankkeessa. Kuvassa 3 on biotaloustyöpajan tuloksia koottuna (KymiExact-hanke). Tapahtumaan osallistui 22 henkilöä.



Kuva 3. Biotalousyöpäjän tulosten koontia. (Kuva: KymiExact-hanke, Tuija Klaus.)

KALATALOUSSEMINAARI – SININEN BIOTALOUS

Sininen biotalous on iso osa biotaloutta, mutta sitä ei ole nostettu esille Pohjois-Kymenlaakossa kovinkaan paljon. Alueella on kuitenkin erilaisia vesistöjä (suurimpana Vuohijärvi), joiden kestävässä hyödyntämisessä olisi potentiaalia. Siniseen biotalouteen kuuluu uusiutuvien vesiluonnonvarojen kestävässä käyttöön ja vesiosaamiseen perustuva liiketoiminta. Sisä-Suomen kalatalousryhmä nosti esille, että alueelta puuttuu kokonaan ammattikalastustoiminta, vaikka esimerkiksi viime vuosina suosiota kasvattaneet särkikalat voisivat olla mahdollisuus ammattikalastukselle. Ongelmaksi tunnistettiin vesialueiden omistajien ennakoasenteet ammattikalastusta kohtaan ja ammattikalastajien tarvitsemien infrarakenteiden puute.

Tällä lähtökohdalla päädyttiin järjestämään kalatalousseminaari, jossa käytiin läpi Pohjois-Kymenlaakson lähtökohtia ja mietittiin, miten asiaa voidaan edistää. Seminaari pidettiin Orilammen majalla maaliskuussa 2018. Luonnonvarakeskuksen (Luke) asiantuntija oli koonnut tilaisuuteen tietoa alueen vesistöistä. Tietojen pohjalta hän arvioi vesistöjen kestävyyttä eri lajien osalta. Sisä-Suomen kalatalousryhmä puolestaan käsitteli ammattikalastuksen mahdollisuuksia ja uhkia eri vesistöissä. Kymenlaakson kalatalouskeskus ry piti katsauksen kalastuslupamenettelyihin. Tilaisuuden lopputulemana oli, että 1–3 ammattikalastajan olisi mahdollisuuksia hankkia elanto Pohjois-Kymenlaakossa, kunhan alueelle saataisiin ammatin harjoittamiseen tarvittavaa infra ja lisäksi saataisiin parannettua vesialueiden omistajien suhtautumista ammattikalastustoimintaan. Tilaisuudessa oli mukana kymmenkunta toimijaa.

PAKKAUSSEMINAARI JA TUOTEKEHITYS

Kymenlaakso on vahvasti profiloitunut metsäteollisuuden maakunnaksi ja samalla myös luonut vahvan pakkausklusterin sen ympärille. Toisaalta taas alueelta löytyy merkittävästi pieniä elintarviketuottajia, joilla olisi mahdollisuuksia kasvattaa myyntiään kehittämällä pakkauksiaan houkuttelevammiksi ja toimivammiksi. Tästä lähdettiin suunnittelemaan tapahtumaa, johon yhdistettäisiin myös Xamkin pakkauksiin liittyvä opetustoiminta, niin että yritysten ja opiskelijoiden välille saataisiin yhteistyötä. Suunnitelmana oli vuosittain toistuva tapahtuma, joka kokoaisi yhteen pakkausalan toimijoita joka vuosi vaihtuvan teeman ympärille.

Pakkausseminaarin ensimmäisen vuoden teemaksi valittiin pakkaus markkinointivälineenä. Tilaisuus suunnattiin alueen pienille elintarvikealan yrityksille, sillä heille tuotteiden pakkaukset saattavat olla ainut markkinointitapa. Asiantuntijapuhujat Werkligiltä, Kaslinkiltä ja Hoviruualta tulivat seminaariin herättelemään ajatuksia. Omissa esityksissään he toivat esille erilaisia pakkauksiin ja brändäämiseen liittyviä näkökulmia.

Syksyllä 2018 toteutettu seminaari käynnisti kehitysprojektin, jossa opiskelijat toteuttivat viidelle yritykselle harjoitustöinään yritykseltä saadun tehtävänannon pakkauksiin liittyen. Monissa yhteyksissä on korostettu työelämälähtöistä opetusta, joten oli luontevaa ottaa myös opetus mukaan tähän prosessiin. Opiskelijat tuottivat ja esittelivät yrityksille erilaisia ideoitaan, joiden hyödyntäminen ja käyttöönotto oli yrityksille mahdollista opiskelijoiden IPR-oikeudet huomioiden. Yritykset ja opiskelijat olivat tyytyväisiä tehtyyn yhteistyöhön ja toimintamalliin, jolla tämä toteutettiin. Pakkausseminariin osallistui 45 henkilöä.



Kuva 4. Pakkausseminaarin paneelikeskustelu. (Kuva: Kirsi Tallinen.)

BIOTALOUSSEMINAARI

”Biotalousedistäminen – sivuvirtojen mahdollisuudet” -seminaari, joka oli tarkoitettu bio- ja kiertotalouteen ja sen edistämiseen, järjestettiin 8.11.2018 Kotkassa. Seminaari oli tarkoitettu kaikille biotalouden asiantuntijoille, erityisesti RIS-biotalousasiantuntijaryhmälle. Tilaisuudessa käytiin läpi, mitä biotalous oikeastaan on sekä tarkasteltiin Kymenlaaksossa tehtyä ja tekeillä olevaa biotaloustoimintaa sekä miten yritykset ja kunnat sitä edistävät. Lounaan äärellä oli hyvä mahdollisuus myös verkostoitumiseen, ja sitä hyödynnettiin hyvin. Paikalla oli yli 60 osanottajaa.



Kuva 5. Biotalousseminaarissa käsiteltiin alueellisia aiheita, jotka saivat aikaan myös keskustelua. (Kuva: Eveliina Kuokkanen.)

AVOIMET OVET

Yleisiä, avoimia tutustumistilaisuuksia kaikille biotaloudesta ja sen kehittämisestä kiinnostuneille on järjestetty Kymenlaaksossa useita. Tarkoituksena on ollut kertoa toiminnasta sekä saada lisää toimijoita ja verkostoja yhteiseen kehittämiseen.

BIOSAMPO

BioSammossa pidettiin 19.12.2017 kaikille biotalousalan toimijoille tarkoitettu avoimet ovet -tilaisuus, jossa sai tutustua BioSampoon ja sen tarjoamiin mahdollisuuksiin tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan edistäjänä. BioSampoa markkinoidaan alueellisena ja kansainvälisenäkin kehittämälustana. Tutustumispäivänä paikalla kävi muutamia vierailijoita.

HYÖTYVIRTA-ALUE

Hyötyvirta-alueen avoimet ovet on Hyötyvirta ry:n pääasiallisesti vuosittain järjestämä tapahtuma, jossa seudun asukkaat pääsevät tapaamaan alueen yritysten edustajia. Tapahtuma jäi vuonna 2018 kokonaan väliin Hyötyvirta ry:n hallituksen jäsenten työkiireiden vuoksi, joten väli vuoden jälkeen tapahtumasta oli suunniteltu aiempaa suurempi. Hyötyvirta ry haki sen järjestämiseen myös yhteistyökumppaneita yhdistyksen ulkopuolelta.

KYMBIO-hanke lähti yhdeksi kumppaniksi järjestämään tapahtumaa, koska tapahtuma sijoittui hankkeen loppupuolelle ja antoi siten hyvän tilaisuuden tuoda esille biotalouteen liittyvää toimintaa Kymenlaaksossa. KYMBIO-hanke toi tapahtumaan yritysteltan, johon pyydettiin kymenlaaksolaisia yrityksiä kertomaan omasta biotalouteen liittyvästä toiminnastaan. Samalla esiteltiin hankkeen tuloksia: niin tehtyjä selvityksiä ja pilotointia kuin tuotettuja videoita. Tapahtumassa oli monipuolinen ohjelma, jolla houkuteltiin kävijöitä paikalle: muun muassa ponikäräjäjälua, mehua ja makkaraa sekä laitoskierros. Avoimet ovet Hyötyvirta-alueella -tilaisuus toteutettiin 18.5.2019, ja vierailijoita tilaisuudessa oli noin 130.



Kuva 6. Avoimet ovet -tilaisuuden järjestäjiä yritysteltassa hetki ennen ovien avaamista. (Kuva: Kirsi Tallinen.)

TIEDONHANKINTA JA -VÄLITYS

Hanketyöntekijät ovat osallistuneet myös muiden järjestämiin tilaisuuksiin, minkä tarkoituksena on ollut aihepiiriin liittyvän tiedon lisääminen (mm. tutkimuksen nykytilanne ja virikkeiden hankinta, esim. biohiilen koostumus vaikuttaa sen soveltamisen tuloksiin), verkostoituminen ja tiedonvälitys.

KYMBIO-hankkeen toimintaa on tuotu vahvasti esille myös esimerkiksi sähköisin esityksin (PP ja videot). Tällaisia hanke-esittelytilaisuuksia ovat olleet muun muassa

- Kymenlaakson Prostek -yhteistyöfoorumit, 5.10.2017 ja 3.10.2018, Kouvola
- Bioaika-rekka, mukana tapahtumakiertueella Kotkassa 7.10.2017
- Dublin Institute of Technology: 3rd esia International Conference on Smart Energy Systems in Cities & Regions, 10.–12.4.2018, Dublin, Irlanti
- Energia 2018 -messut, 23.–25.10.2018, Tampere; Xamk näytteilleasettajana.

Toiminnasta on lisäksi kerrottu tiedotusvälineissä ja useissa artikkeleissa, joita on julkaistu muun muassa valtakunnallisen sanomalehden liitteissä, aluelehdissä, Xamk kehittää -julkaisusarjassa ja READ-verkkolehdessä.

Lisäksi tiedonvaihtoa ja verkostoitumista on toteutettu muun muassa seuraavissa tilaisuuksissa:

- Circular Economy in Bioproduct Industry, 19.2.2018, XAMK, Kotka
- Kiertotalouden kautta vähäpäästöiseen Kotkaan, 6.3.2018, Kotka; järjestäjä Gasum
- 3rd Finnish Biochar Workshop, 28.3.2018, Eura; Finnish Biochar Association ja Biolan Oy
- Sähkön varastointi, 11.4.2018, Helsinki; Lähienergialiitto; akkujen käyttö ja kierrätys
- Smart Energy Transition Seminar, 26.4.2018, Aalto-yliopisto
- Hanketreffit energiasta, 27.4.2018, Loviisa; Silmu
- PulPaper, PacTec, Wood & Bioenergy, 30.5.2018, Helsinki
- Metsäenergiapäivä, 14.6.2018, Kotka
- The latest in modelling: process industry use cases, 1.10.2018, Espoo; VTT
- Hakekattilalämpölaitos, vierailu, Haminan Energia, 8.4.2019, Hamina
- Hakekattilalämpölaitos, vierailu, Pälkäneen Aluelämpö, 12.4.2019, Pälkäne
- Smart Energy Finland Day, 25.4.2019, Helsinki; Business Finland.

Biotalousessa tunnistettujen toimijoiden verkosto on laajentunut myös yritysten ja eri toimijaryhmien BioSampo-vierailujen sekä muiden Xamkiin ja Kinnoon tehtyjen ja niiden tekemien yhteydenottojen kautta.

UUSIA MAHDOLLISUUKSIA BIO- JA KIERTOTALOUDESSA

Hankkeen aikana on noussut esille asioita, joihin on nähty tarpeelliseksi hankkia lisätietoa. Tiedon perusteella voidaan tehdä ratkaisuja asioiden merkittävydestä ja mahdollisuuksista sekä selvittää tarve jatkotoimenpiteille.

Esiin on noussut myös tarpeita, joissa käytössä oleville menetelmille haetaan vaihtoehtoisia ratkaisuja. Niiden tulisi olla energia- ja materiaalitehokkaampia, ja/tai ne voisivat hyödyntää sivuvirtoja tehokkaammin kuin nyky menetelmässä.

BioSammon toimintaympäristöä ja sen laitekannan kehittämistä on pidetty merkittävänä tekijänä alueen biotalouden edistämiseksi. BioSampo on ainoa julkinen tutkimusyksikkö alueella ja mahdollistaa niin tutkimuksen kuin opetuksen kehittämisen. Seuraavassa on esitetty selvityksiä ja toimenpiteitä, joita hankkeessa on tehty ja edistetty.

AURINGON SÄTEILYN POTENTIAALI RANNIKKOALUEILLA

Suomi on sijainnistaan huolimatta hyvä aurinkoenergiamaa. Pohjoisen sijainnin vuoksi vuosittainen säteily määrä painottuu keväästä syksyyn. (FinSolar 2017.) Selvityksen tarkoituksena oli hakea perusteita sille, voisiko aurinkoenergialla tuottaa enemmän sähköä rannikoilla kuin sisämaassa heijastuksesta johtuen. Työ tehtiin etsimällä tietoa ja julkaisuja sekä haastatteleamalla asiantuntijoita (LUT, Aalto-yliopisto ja Ilmatieteen laitos). Heijastuksen hakusanaksi valittiin solar energy and coastal reflection. Varsinaiseen heijastumiseen liittyviä julkaisuja ei löytynyt.

Veden olomuodolla (neste vai jää) ja auringon kulmalla on vaikutusta heijastuvan säteilyn määrään (Haby). Enemmän heijastumista tapahtuu, kun auringon säteilyn kulma on pieni (aurinko horisontissa) ja veden pinta on jäässä (Falchetta & Manfredi 2006, Haby). Relevanttien lähteiden mukaan pilvisuus on korkeuskulman ohella kuitenkin tärkein maan pinnalle saapuvaan auringonsäteilyn määrään vaikuttava tekijä.

Meri vaikuttaa pilvisyyteen. Rannikkoalueet ovat selkeämpiä kuin muut alueet. Esimerkiksi keväällä ja alkukesästä kylmän meren päälle ei muodostu kumpupilviä kuten mantereelle (Lund, Jokisalo, Kosonen, Jylhä 2017). Tästä syystä rannikolla on auringonsäteilyä noin 10 % enemmän kuin mantereella, mutta se riippuu paikallisista olosuhteista.

Tarkastelussa löytyi eurooppalainen kartta (Huld & Pinedo-Pascua, kuva 7), joka vertailee alustavasti Suomen rannikkoalueen ja sisämaan vuosittaista auringonsäteilyn määrää (kWh/m²) ja aurinkosähköntuotannon potentiaalia (kWh/kW_{peak}). Myös Suomessa on tekeillä aurinkoatlas, josta selviää pitkän ajan keskimääräinen aurinkoenergian alueellinen jakautuminen (Ilmatieteen laitos 2017, Ilmatieteen laitos Aurinkoatlas). Euroopan aurinkoatlas on karkea, eikä se kuvaa Suomen paikallisia säteilyeroja riittävän tarkasti. Suomen aurinkoatlas toisi tarkan tiedon Suomen aurinkoenergian potentiaalista.

Alustavan selvityksen mukaan auringonsäteily on suurempaa rannikkoalueilla kuin sisämaassa, mutta se ei johdu heijastuksesta vaan vähemmästä pilvisyydestä keväällä ja alkukesällä.



Kuva 7. Auringon säteily Suomen rannikkoalueilla ja sisämaassa. (Kuva: Huld & Pinedo-Pascua.)

LIETTEEN KUIVATUS

Teollisuus ja kunnallinen jäteveden käsittely tuottavat merkittäviä määriä jäännöslietteen muotoista biomassaa. Sellu-, paperi- ja kartonkiteollisuudessa orgaanisia lietejäännöksiä syntyy kierrätyskuitujen käsittelyn tai primääristen ja sekundääristen jätevedenkäsittelyprosessien aikana mekaanisilla, kemiallisilla tai biologisilla menetelmillä. Perinteisesti jäännöksiä on toimitettu kaatopaikoille tai poltettu, mikä ei ole taloudellisesti kannattavaa johtuen nykyisestä jätteiden käsittelyn sääntelystä ja energiantensiivisen kuivauksen tarpeesta sellu- ja paperiteollisuudessa. Esimerkiksi Ruotsin teollisuudessa tuotetaan vuosittain noin 550 000 kuiva-ainetonna orgaanista lietettä, josta 75 % poltetaan kiinteän polttoaineen kattiloissa tai soodakattiloissa (Mäkelä et al. 2017).

Lietteen kuivaus vähentää tilavuutta ja käsittely-, kuljetus- ja varastointikustannuksia sekä nostaa polttoaineena käytettäessä sen lämpöarvoa. Termisessä kuivauksessa on kolme pääasiallisinta tekniikkaa, konvektio-, konduktio- ja aurinkokuivaus, sekä niiden yhdistelmiä. Kuivauksessa esiintyy näytteen kutistumista ja halkeilua. Kuivaus on kallis prosessi, minkä vuoksi kosteus tulisi poistaa ensin mahdollisimman tarkkaan muilla menetelmillä (mekaanisesti esim. suodattamalla tai linkoamalla tai kemiallisesti) (Bennamoun et al. 2013).

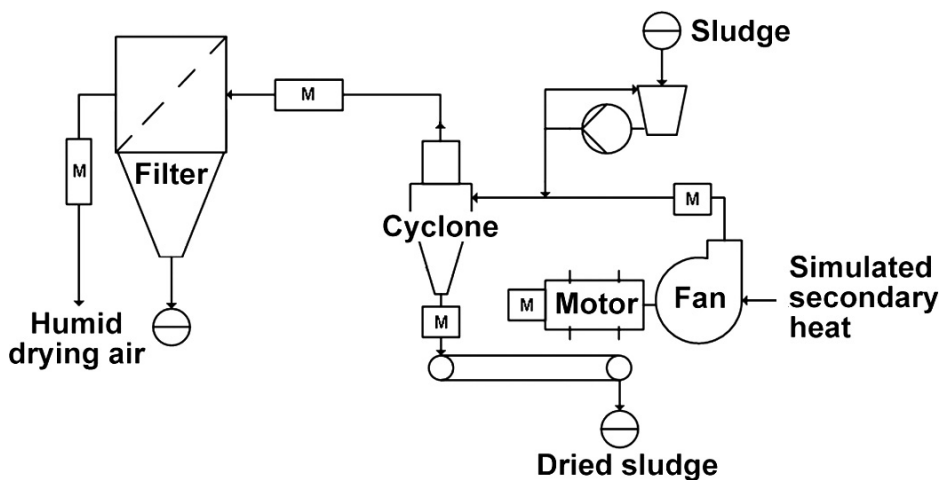
Konvektiokuivauksessa kuuma ilma tai höyry on suorassa kontaktissa lietteeseen, jolloin lietteessä oleva vesi höyrystyy. Toteutuksena on suora tai epäsuora kuumentaminen, kun käytössä on fossiilinen polttoaine tai biokaasu- tai biomassapoltin. Lämmitys toteutetaan teollisuuden mittakaavassa lämmönsiirtimillä tai kahden laitteen yhdistämisellä. Pienemmässä mittakaavassa kuumentaminen tehdään sähkövastuksilla. Veden höyrystymismäärää voidaan kasvattaa lisäämällä lietteen pinta-alaa puristamalla tai rakeistamalla. Käytetyimmät teolliset konvektiolla toimivat kuivaimet ovat viira (belt)-, flash (flash)-, leijukerros (fluidized bed)- ja pyörivä kuivausrumpu (rotary drum) -kuivaimet. Eri konvektiokuivaimilla ominaisenergiankulutus vaihtelee välillä 700–1 400 kWh/t höyrystynyttä vettä kohti. (Bennamoun et al. 2013.)

Konduktiokuivauksessa lämmitetään kuivaimen pintaa, joka johtaa lämmön lietteeseen. Lämmittävä aineena on termööljy tai kylläinen höyry (0,85 MPa), jota on lämmitetty kattilassa fossiilisella polttoaineella tai biomassalla. Kolme keskeistä teknologiaa ovat levy (disc)-, mela (paddle)- ja filmi (thin film) -kuivaimet, joissa roottorin suunnittelulla on ratkaiseva merkitys lietteen samanaikaisessa kuljettamisessa. Ominaisenergiankulutus on 800–955 kWh/t höyrystettyä vettä kohti. (Bennamoun et al. 2013)

Aurinkokuivausta tehdään avoimessa tai suljetussa kasvihuonetunnelissa, jossa pintaa lämmitetään auringon säteilyllä, kun lietepedin korkeus on 40–80 cm. Kosteutta poistetaan tuuletusilmaa käyttäen. Aineen- ja lämmönsiirron lisäämiseksi on ehdotettu esimerkiksi lattian lämmitystä nesteruiskutusta tai lämpöpumppua käyttäen. Ominaisenergian kulutus vaihtelee välillä 30–200 kWh/t höyrystynyttä vettä kohti. (Bennamoun et al. 2013.)

Lietteen kosteus vaihtelee kuivumisen aikana ja tuote käy läpi useita vaiheita. Sopiva tapa useiden vaiheiden havaitsemiseksi on graafinen esitys, jossa kosteuden haihtumisnopeus (mass flux) esitetään kosteuspitoisuuden (W) funktiona, joka tunnetaan Krischerin käyränä. (Bennamoun et al. 2013.)

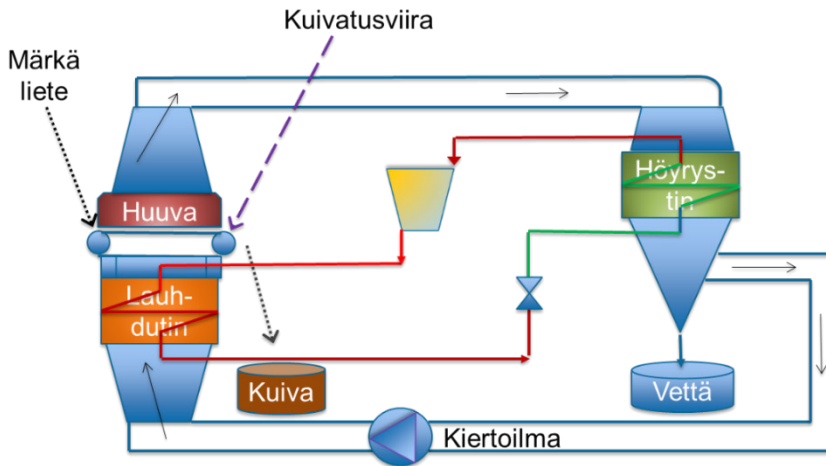
Uudessa ruotsalaisessa tutkimuksessa pilottimittakaavan syklonikuivuria käytettiin konvektiivisessa kuivauksessa (Mäkelä et al. 2017). Lietettä syötettiin ruuvipumpulla. Sekundäärilämmön käyttöä kuivauksessa simuloitiin pellettien poltolla erillisessä polttoyksikössä, jolla tuotettiin kuivaavaa, matalalämpöistä savukaasua (kuva 8). Lähteen mukaan lietteen kuivaus on energiaintensiivinen yksikköoperaatio ja tulevaisuuden lietteen kuivaimien tulisi pystyä hyödyntämään teollisuusympäristön sekundäärienergiaa. Kuiva-ainepitoisuus kasvoi 9 %:sta 19–68 %:iin kokeellisessa ympäristössä, kun ennustettu energiankulutus oli 1,7 kWh/kg vettä. Lietteen kuivauksen hyötysuhdetta hallitsi sekundäärilämmön saatavuus. Lähteen mukaan kuivausta on mahdollista toteuttaa 70-asteisella sekundäärilämmöllä, kun syöttökapasiteetti on 170 kg/h, jolloin kokeellisesti mitattu ominaisenergiankulutus on 1,0 kWh/kg vettä. Selvityksen mukaan sykloni voisi olla lupaava vaihtoehto lietteen kuivauksessa sellu- ja paperiteollisuudessa.



Kuva 8. Lietteen kuivauksen pilottilaitteisto. (Kuva: Mäkelä et al. 2017.)

Sellu- ja paperiprosessissa tuotteen kuivaukseen on käytetty perinteisesti viirakuivausta. Lietteen kuivaukseen on käytetty esivedenerotinta ja suotonauhapuristinta, minkä jälkeen liete poltetaan esimerkiksi voimalaitoksen leijupetikattilassa (Kalliokoski 2014). Lietteen terminen kuivaus vaatii paljon lämpöenergiaa. Seuraavassa esitetään paperi- tai kartonkikoneen kuivatusosaa muistuttava ehdotus lietteen kuivaukseen lämpöpumpulla ja sen toimintaperiaate (kuva 9). Puhallin ohjaa tulevan, lämpimän kiertoilman lietteen kuivatusviiralle. Kiertävä ilma kerää lietteen kosteutta viiralta. Höyrystimessä ilma jäähtyy ja kosteus tiivistyy vesipisariksi.

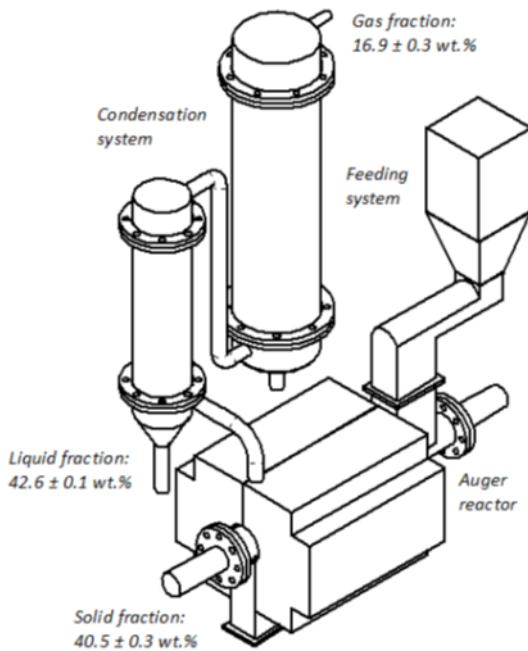
Vesi menee säiliöön tai letkua pitkin viemäriin. Lauhduttimessa ilma lämpenee ja kierto alkaa alusta. Esim. 80-asteinen ilma voi sitoa kosteutta 300 g/m^3 mutta 20-asteinen vain 20 g/m^3 . Lämpöpumpulla toimiva lietteen kuivaus perustuu (kotitalouksien kuivausrummun tavoin) tähän ilmiöön (Ranta-aho 2017).



Kuva 9. Lietteen kuivaus lämpöpumpulla. (Kuva: Maunu Kuosa 2017.)

AUTONRENKAAT PYROLYYSIN RAAKA-AINEENA

Käytetyt autonrenkaat ovat ympäristöongelma. Renkaita myydään vuosittain, ja niitä on suuria määriä sijoitettuna kaatopaikoille ja varastoihin. Pyrolyysi on lupaava vaihtoehto renkaiden hävittämisen ongelmaan. Pyrolyysin tuotteina syntyy hiiltä, nestemäistä polttoainetta ja kondensoimattomia kaasuja. Menetelmällä muodostuu vähemmän ympäristöhaittoja kuin renkaiden kaasutuksessa ja poltossa. Hiiltä (hiilimusta) syntyy 30–40 % ja nestettä 40–60 % renkaan painosta. Tuotteena syntyvä hiili muun muassa sisältää epäorgaanisia epäpuhtauksia, joten se ja neste vaativat lisäkäsittelyä. Kuvassa 10 esitetään yksi rengaspyrolyysin pilottilaitos, ns. jatkuvasti toimiva kairareaktori. (Martinez et al. 2013)



Kuva 10. Rengaspyrolyysin pilottilaitos. (Kuva: Martinez et al. 2013)

Autorenkaiden pyrolyysin liiketoiminnassa on ollut kannattavuusongelmia. Renkaiden pyrolyysikäsitteleteknologian kaupallinen menestyminen riippuu ympäristötekijöistä (päästöt) ja prosessin kannattavuudesta. Käytettyjen renkaiden hävittämismaksut ovat kasvussa. Tuotteiden myynnistä saadaan alhainen tuotto, mikä johtuu tuotetun polttoaineen matalasta markkina-arvosta ja hiilen laadusta. Pyrolyysin primäärituotteet tulisi jalostaa sekundäärituotteiksi, joilla on parempi markkina-arvo. Parempi kassavirta saadaan, kun hiilimusta jalostetaan aktiivihieksi ja arvokkaita kemikaaleja otetaan talteen (nesteestä). Liikevoitto P lasketaan kaavalla

$$P = F + R - C - T - S - D, \quad (1)$$

missä F on renkaan hävittämismaksu, R tuotteiden myyntitulot, C prosessin käyttökulut, T renkaiden kuljetusmaksut, S renkaiden murskaus ja D loppujätteen hävitys. (Wojtowicz & Serio 1996.)

Pyrolyysillä tuotetun hiilen lupaavimpia käyttökohteita ovat muovituotteiden ja aktiivihieksen valmistus. Hiiltä voidaan hyödyntää myös muun muassa musteiden, pigmenttien ja asfaltin lisäaineena. 91 %:n hiilipitoisuus rajoittaa kuitenkin sen käyttöä vaativimmissa kumiteollisuuden tuotteissa. Pyrolyysillä tuotetun hiilimustan laatu riippuu käytetyn laitteiston prosessiolosuhteista sekä raaka-aineena käytetyn kumin koostumuksesta. Hiilimustan jatkojalostuksella voidaan vaikuttaa merkittävästi sen lopullisiin ominaisuuksiin eri sovellutuksissa. (Kinnunen 2014.)

HIILIMUSTA JA SEN KÄYTTÖ

Projektissa harkittiin hiilimustaa yhtenä puun hiiltämisen tuotteena. Hiilimustaa valmistetaan hiilipitoisista aineista kuivatislaamalla tai asetyleenä käyttäen. Talvella 2018 hiilimustan käyttösovellutuksia kartoitettiin yleisellä tasolla kansainvälistä hankehakua ”Forest Value Joint Call for Research Proposals 2017 (pre-proposal)” varten. Hiilimustan tuottaminen puuraaka-aineesta on maailmanlaajuisesti vähäistä.

Perinteisesti hiilimustaa valmistetaan öljystä ja maakaasusta eri kuumennusprosesseilla. Hiilimusta on lähes puhdas elementaarinen hiili kolloidisten hiukkasten muodossa, jotka syntyvät kaasumaisten tai nestemäisten hiilivetyjen epätäydellisellä palamisella tai termisellä hajoamisella kontrolloiduissa olosuhteissa. Sen fyysinen ulkonäkö on musta, ja se on hienojakoisina pelletteinä tai jauheena. Sen käyttö renkaissa, kumi- ja muovituotteissa, painoväreissä ja pinnoitteissa liittyy sen ominaispinta-alan, hiukkaskoon ja rakenteen ominaisuuksiin, johtavuuteen ja väriin. Hiilimusta kuuluu maailman 50 yleisimmän teollisuuskemikaalin joukkoon sen vuotuisen tuotantoon perustuen. Noin 90 % hiilimustasta käytetään kumiteollisuudessa, 9 % pigmenttinä ja loput 1 % olennaisena ainesosana sadoissa eri sovelluksissa. (International Carbon Black Association.)

Pyrolyysihiilen hiilimustaa käytetään useissa kemianteollisuuden tuotteissa raaka-aineena. Hiilimustan hyödyntämisessä on otettava huomioon hiilipitoisuus sekä mahdolliset epäpuhtaudet. Hiilimustan rakenne ja partikkelikoko määräävät sen vaikutuksen sovellutuksissa. Teollisessa hyötykäytössä on otettava huomioon hiilimustan jatkojalostuksen tarve käyttökohteiden tarpeiden mukaisesti. Kumiteollisuudessa käytettävien hiilimustalaatujen hiilipitoisuudeksi vaaditaan yli 97 %. Parhaiten pyrolyysillä tuotettu hiilimusta soveltuisi muovituotteisiin. Hiilimustan fysikaaliset ominaisuudet eli partikkelin koko, rakenne ja pinta-ala ovat ratkaisevia tekijöitä jalostettaessa hiilimustalaatuja erilaisiin sovelluksiin, jolloin tuotannossa olisi oltava hiilimustan jauhamiseen sopiva laitteisto. Eri hiilimustalaatujen vaikutus muovin ominaisuuksiin on laaja. Hiilimustan laajempi käyttö kumiteollisuuden tuotteissa vaatii hiilipitoisuuden nostoa ja epäpuhtauksien vähentämistä, jolloin se voisi soveltua myös sähköä johtavien muovien raaka-aineeksi. Toiseksi paras tuotantokohde olisi aktiivihiihi, jota käytetään laajasti vesien ja kaasujen puhdistukseen. Muita käyttökohteita hiilimustalle olisivat musteet ja maalit, käyttö asfaltin lisäaineena jne. Lämpöarvon vuoksi polttaminen on mahdollinen vaihtoehto mutta ei välttämättä taloudellisin. Useimmat yritykset haluavat hiilimustan ainoastaan granulaatteina, joten hiilimustan tuotannossa tulisi ottaa huomioon jauhatuksen lisäksi granulointimahdollisuus. Tulevaisuudessa voisi myös selvittää hiilimustan aktivointimahdollisuutta jatkojalostuksessa. (Kinnunen 2014.)

Perinteisesti hiilimustaa on käytetty vahvistusaineena renkaissa. Nykyään hiilimustan käyttö on aineen ainutlaatuisten ominaisuuksien vuoksi laajentunut niin, että käyttökohteita on monenlaisia (International Carbon Black Association):

- Renkaat ja teollisuuskumituotteet: Hiilimustaa lisätään kumiin sekä täyteaineeksi että lujitus- tai vahvistusaineeksi. Renkaissa sitä käytetään sisävuorissa, runkorakenteissa, sivuseinissä ja kulutuspinnoissa, jotka perustuvat tiettyihin suorituskyvyvaatimuksiin. Hiilimustaa käytetään myös monissa muovatuissa ja suulakepuristetuihin teollisuuskumituotteissa, kuten hihnoissa, letkuissa, tiivisteissä, kalvoissa, värähtelyeristyslaitteissa, holkeissa, ilmalevyissä, rungon puskureissa ja monenlaisissa tyynyissä, saappaissa, pyyhkijän sulissa, koteloissa, kuljettimen pyörissä ja läpivienneissä.
- Muovit: Hiilimustaa käytetään laajalti pakkauksiin, kalvoihin, kuituihin, valurautoihin, putkiin ja puolijohtaviin kaapeliyhdisteisiin sellaisissa tuotteissa kuin jätesäkit, teollisuuslaukut, valokuvaussäiliöt, maatalouden katekalvo, vennytykskääre ja autoteollisuuden termo-plastiset muovaus-/puristuslaitteet sekä sähkö-/elektroniikkalaitteissa, kodinkoneissa ja puhallusmuovatuissa konteissa.
- Elektrostaattiset purkautumisseokset (ESD): Hiilimallit on suunniteltu huolellisesti muuntamaan sähköiset ominaisuudet eristävästä johtaviksi esimerkiksi elektroniikkapakkauksissa, turvallisuussovelluksissa ja autojen osissa.
- Korkean suorituskyvyn pinnoitteet: Hiilimustat tarjoavat pigmentoitumisen, johtavuuden ja UV-suojaa useille päällystyskohteille, mukaan lukien autoteollisuus (pohjamaalit ja päällysteet) sekä meri-, ilmailu-, koriste-, puu- ja teollisuuspinnoitteet.
- Musteet ja painovärit: Hiilimustat parantavat muunneltavuutta ja tarjoavat joustavuutta tiettyjen väri vaatimusten täyttämiseen.

PUUPOHJAISEN POLTTOAINEEN POLTTOAITOSSELVITYS

KYMBIO-hankkeen aikana on käyty keskustelua vähähiilisuuden edistämiseksi Kymenlaaksossa. Tähän ovat esittäneet kiinnostuksensa myös alueen kunnat ja yritykset.

Käytyjen keskustelujen myötä on noussut esiin, että jäteyhtiöillä on runsaasti puupohjaisen materiaalin vastaanottoa, joka pääsääntöisesti menee polttoon joko omiin tai lähialueiden polttolaitoksiin. Kuljetus on lisäkustannus ja -päästölähde. Puuainekselle mietittiin käyttöä biohiilenä tai retortissa, jossa onnistuisivat aineksen haketus, säilöntä, kaasuttaminen, poltto (yhdistetty biokaasu, kaatopaikkakaasu, vähähappinen) ja energian hyötykäyttö. Samaan aikaan nousi esiin kaukolämmön tarve samalla alueella, missä puuaineksen vastaanotto on.

Hankkeen tukemana Xamkissa tehtiin opiskelijoiden harjoitustyönä selvitys kattilan hankinnasta alueelle. Selvityksessä haettiin biopohjaiselle polttoaineelle valittuun kokoluokkaan sopivinta kattilatekniikkaa ja määriteltiin hankinnan kannattavuutta. (Sustainable workshop 2018.) Opiskelijoiden tekemää harjoitustyötä käytettiin myös lähtökohtana hankkeessa tehdyssä herkkystarkastelussa, jossa selvitettiin karkealla tasolla eri muuttujien vaikutuksia laitoksen kannattavuuteen.

Saatujen tulosten pohjalta yritykset ovat jatkaneet omia selvityksiään ja valmistautuneet jopa mahdolliseen investointiin. Tällä investoinnilla voitaisiin vähentää maakaasun käyttöä kaukolämmön tuotannossa ja hyödyntää sivuvirtoja tuottaen lähienergiaa.

BIOKAASUN TUOTANTO JA MAHDOLLISUUDET KYMENLAAKSOSSA

Hankkeessa tehtiin opinnäytetyö ”Biokaasun tuotanto ja mahdollisuudet Kymenlaaksossa” (Temonen 2019) Xamkin Kotkan yksikössä. Seuraavassa esitetään koosteet työn tiivistelmästä ja yhteenvedosta.

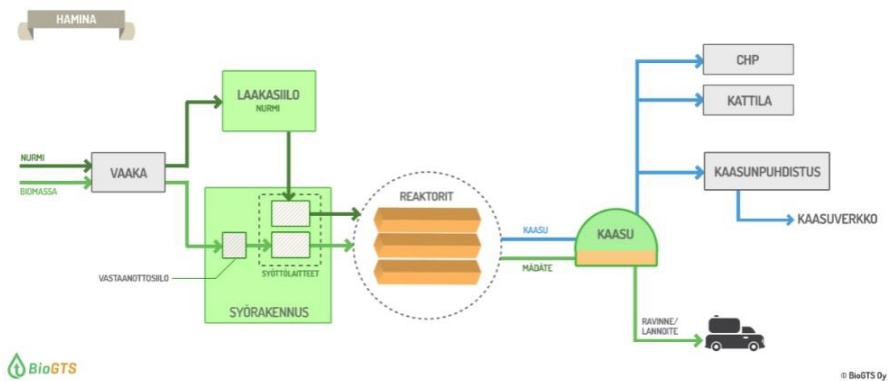
Opinnäytetyössä tutkittiin nykyhetken biokaasun tuotantoa ja mahdollisuuksia Kymenlaakson alueella. Samalla tutustuttiin biokaasun tuotantotekniikoihin, raaka-aineisiin, maatiloilla toimivaan tuotantoon sekä biokaasun kulutukseen ja käyttöön.

Työ tehtiin Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun KYMBIO-hankkeeseen. Hankkeen tavoite on ollut parantaa aluestrategiaa tehden kehitystyötä yhteistyön, kestävän kasvun sekä kansainvälisyyden edistämiseksi biotalouden alalla. Kymenlaakson alueella biokaasun tuottaja on maatilamittakaavasta suuryhtiöihin. Työhön on kerätty tietoa useasta eri lähteestä. Haastattelut sähköpostitse ja kasvatusten laitosvastaavien, tutkimushenkilöiden, virastojen henkilöstön sekä ELY-keskuksen toimijoiden kanssa olivat työn tärkeimmät tiedonlähteet. Lisäksi hyödynnettiin yhtiöiden jakamaa julkista tietoa. Yleisen tiedon keräämisessä biokaasusta ja sen tuotannosta hyödynnettiin Internetistä löytyviä biokaasun tuottajien kotisivuja, valmiita tutkimuksia ja opinnäytetöitä. Tiedonhaku vei haastattelujen myötä paljon aikaa, ja tiedonsaantia rajoitti haastateltavien halu kertoa liiketoimintaan liittyvistä asioista. Alueen biokaasun tuotannon materiaalivirtojen kartoitus ei toteutunut osin tämän takia. Internet-lähteistä täytyi ensin löytää työhön sopivimmat, ja eri lähteiden vertailu keskenään antoi toisinaan ristiriitaisia tietoja. Pohja-aineistona työhön on hyödynnetty saatavilla olevia kirjallisuuslähteitä ja olemassa olevia tutkimuksia.

Biokaasun logistiikan kohdalla työssä on keskitytty mahdollisimman hyvän tuotannon hyötysuhteen saamiseen.

Biokaasun todettiin olevan uusiutuvana energiana ympäristöystävällistä: sitä voidaan pitää kotimaisena energiana ja sen tuotannossa syötteestä riippuen jäännös voidaan hyödyntää lannoitteena. Raaka-aineiden vaikutuksen kannattavuuteen todettiin olevan suuri, ja tästä syystä kannattavuutta voidaan parantaa syötteiden yhteiskäytöllä. Biokaasun tuotantoprosessin huomattiin olevan herkkä, ja oikean tuotantotekniikan valitseminen halutulle käytettävälle raaka-aineelle on tärkeää. Biokaasun tuotannossa vielä hieman vieraina raaka-aineina nurmi ja kiinteä puumassa antavat uusia näkökulmia ja mahdollisuuksia.

Opinnäytetyön tuloksena todettiin käyttämättömiä mahdollisuuksia ja potentiaalia biokaasun tuotantoon olevan sekä Kymenlaaksossa että lähialueilla. Maatilamittakaavan biokaasun tuotannossa huomattiin olevan parannettavaa toiminnan saamiseksi kannattavammalle tasolle. Maatiloilla biokaasun tuotanto mahdollistaisi CHP-laitoksen käyttämisen tilan sähkön- ja lämmöntuotannossa. Biokaasun tuotantoon alkavien maatilojen kannattaisi ottaa selvää lähialueensa muista tiloista ja pyrkiä kehittämään tilojen yhteinen biokaasulaitos. Työssä selvitettiin myös biokaasulaitoksen (kuva 11) perustamiseen tarvittavat luvat, ja perustamisen huomattiin olevan suuren prosessin takana. Biokaasun käyttö liikenteessä on koko ajan kasvavaa. Kymenlaakson alueella tankkauspisteitä on muutamia ja määrää pyritään lisäämään.



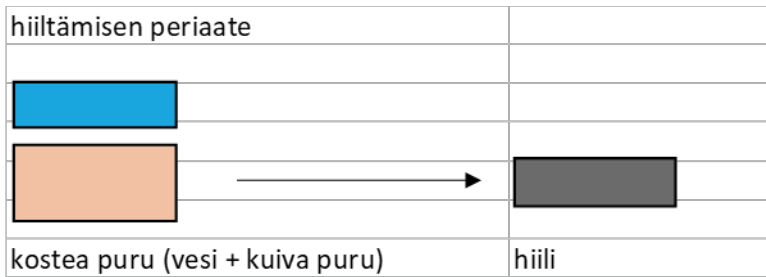
Kuva 11. Biokaasulaitoksen prosessikaavio. (Kuva: Mikkonen 2015.)

HIENOJAKOISEN PUUAINEN JALOSTAMINEN TERMOKEMIAALISESTI BIOHIILEKSI

Sahateollisuuden kannattavuuden lisäämiseksi ja mekaanisen puuteollisuuden sivuvirtojen käsittelytekniikan kehittämiseksi on tehty hitaan pyrolyysiprosessin menetelmäsuunnittelua. Hiilletyn biomassan arvoketjuja tarkastellaan kestävän kehityksen periaatteiden mukaisesti mahdollisimman korkean lisäarvon saavuttamiseksi.

Tutkimuksessa on keskitytty hienojakoisen puujakeen (kuten sahapuru) jalostamiseen termokemiallisesti biohiileksi. Käytetty menetelmä, kuivatuslaus, tarkoittaa kiinteän orgaanisen aineen kuumennusta ilmalta suljetussa tilassa, niin että se hajoaa. Puuta kuivattalattaessa siitä syntyy sekä haihtuvia aineita että hiiltä. (Talvitie 1924.) Puuaineksen kuumennusnopeus ja käsittelylämpötila vaikuttavat pyrolyysireaktioiden kulkuun ja lopputuotteiden eli kaasun, nesteen ja hiilen muodostumiseen. Eri lämpötiloilla ja käsittelyillä syntyneillä tuotteilla, kuten biohiilellä ja aktiivihiihellä, on eri ominaisuuksia ja käyttökohteita.

Tutkimus on jaettu kahteen osioon: Ensimmäisessä vaiheessa on tarkasteltu hidasta pyrolyysiä ja biohiilen tuotantomenetelmiä kirjallisuuteen perustuen. Toisessa vaiheessa on selvitelty valittujen prosessimallien teknisiä ratkaisuja, joilla voidaan käsitellä sahanpurua ja märästä uutoksesta otettua kuoriainesta. Selvitystyötä – hienojakoisen puuaineksen jalostaminen termokemiallisesti biohiileksi (prossimallit ja tekninen ratkaisu) – on tehty yhteistyössä TkT Hannu Kuopanportin (dosentti, Oulun yliopisto) ja Juha Solion (Xamk, BioSampo) kanssa. Kuvassa 12 esitetään hiiltämisen periaate, kun märästä puuaineksesta tehdään hiiltä.



Kuva 12. Hiiltämisen periaate. (Kuva: Hannu Sarvelainen 2018.)

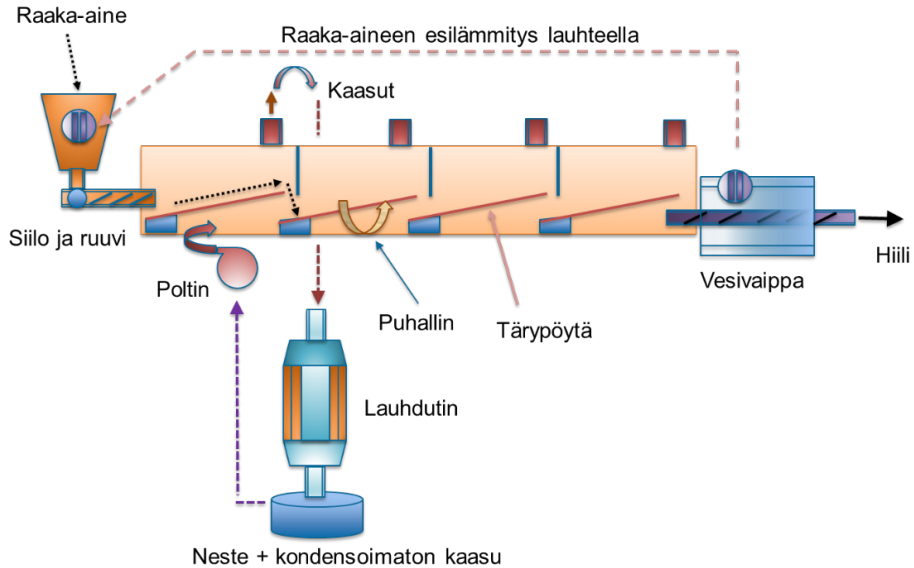
Kuvassa 13 on näytetty puun hiiltämisen tehontarve (kW), kun puuainesta lämpenee välillä 20–600 °C. Retortti käsittelee purua noin 50 kW:n teholla. Kuvassa 10 punaiset kosteus (m-%)/massavirta (kg/h) -kombinaatiot (-kuormat) eivät ole mahdollisia.

tehontarve kW						
kosteus \ massavirta	50	100	150	200	250	kg/h
0	12	24	36	48	60	
5	14	28	42	56	70	
10	16	32	48	64	80	
15	18	36	53	71	89	
20	20	39	59	79	99	
25	22	43	65	87	108	
30	24	47	71	94	118	
35	25	51	76	102	127	
40	27	55	82	109	137	
45	29	59	88	117	146	
50	31	62	94	125	156	
m-%						

Kuva 13. Puun hiiltämisen tehontarve. (Kuva: Hannu Sarvelainen 2019.)

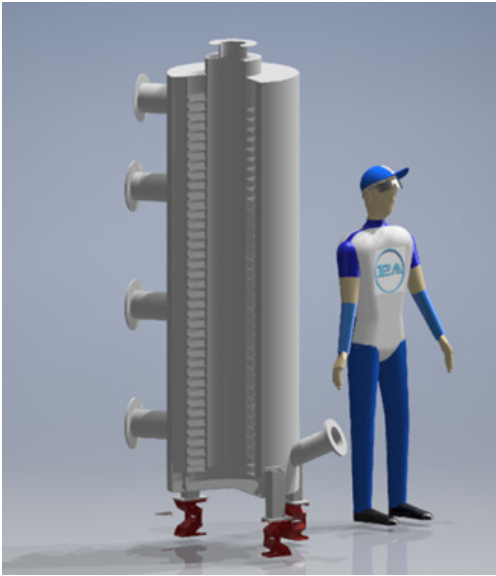
Kyseessä on osittain uusi menetelmä, jolla hienojakoinen raaka-aine saadaan hiiltymään tasaisesti. Aikaisemmin sahanpururetoritit ovat olleet monimutkaisempia kuin karkeajakoista puuta hiilletäessä (Talvitie 1924). Jatkuvatoimisella menetelmällä estetään raaka-aineen

patjautuminen ja siitä johtuva eristeomaisuus. Syntyneet kaasut, kuten CO , CO_2 , NH_4 , C_xH_y ja H_2O , poltetaan polttimissa. Pyrolyysireaktio on eksoterminen lämpötilasta $275\text{ }^\circ\text{C}$ eteenpäin. Lisälämmitys toteutetaan öljypolttimilla esimerkiksi ylösajon aikana. Puhdas hiili toimitetaan synteetikaasuttimeen. Haasteena on laitteen kapasiteetin kasvatus. Kuvassa 14 esitetään yhden alustavan kehitysvaiheen, vaakatasossa toimivan retortin, toimintaperiaate.



Kuva 14. Hienojakeisen raaka-aineen pyrolyysin toimintaperiaate. (Kuva: Maunu Kuosa 2017.)

Valmiina ovat muun muassa laitteen toiminta-arvot. Tämän jälkeen on siirrytty varsinaisen prosessin suunnitteluun, johon kuuluvat muun muassa lämpöhäviölaskenta, pyrolyysikaasujen putken halkaisija retortilta ja jäädyttimen suunnittelu (lauhdutin), sekä hahmoteltu kuva laitteen kokonaisuudesta. Kuvassa 15 esitetään pystyasennossa toimivan, hitaan pyrolyysin retortin alustava tekninen toteutus ja mittakaava.



Kuva 15. Hitaan pyrolyysin retortti, alustava tekninen toteutus ja mittakaava. (Kuva: Kalle Tarhonen, Solio et al. 2018.)

KUUMAN VEDEN HYÖDYNTÄMINEN KYLMÄN TUOTANNOSSA PAIKALLISESTI

Lähtökohtana selvitykseen oli tieto siitä, että Kymenlaakson puunjalostusteollisuudessa on tarjolla kuumaa (jopa 120 °C) vettä aluelämmitysverkossa 6–7 kuukautta vuodessa, ja tätä sivuvirtaa haluttaisiin hyödyntää. Xamkissa oli syksyllä 2017 tehty selvitystyö lämpövirtojen hyödyntämiseksi tehdasintegraateissa, ja sitä voitiin hyödyntää aiheen käsittelyssä. Toisena selvitystyötä tukevana asiana oli se, että Xamkin bio- ja kiertotalouden koulutus- ja tutkimuskeskuksessa BioSammossa oli olemassa aikaisemmin hankittu, kuumaa vettä hyödyntävä 10 kW:n adsorptiojäähdytyskone, jonka toimintakuntoon saattaminen oli jäänyt kesken mutta jota voitaisiin käyttää lämpimän veden (sivuvirtalämmön) hyödyntämisessä muun muassa hankkimalla kokemusta kyseisen laitteen käytöstä.

Keväällä 2018 paikalliselle metsäteollisuusyritykselle esiteltiin kannattavuus selvitys ”Kuuman veden hyödyntäminen kylmän tuotannossa pienillä yksiköillä paikallisesti”. Selvityksessä verrattiin tyypillisten teollisuuden sähkö- ja ristikytkentätilojen jäähdytyksen toteutuksen kannattavuutta, kun tilaan toimitettavan ilman jäähdytys tehdään käyttäen perinteistä kompressorijäähdytystä tai lämpöenergiaa hyödyntävää absorptio- ja adsorptiojäähdytystä.

Tarkastelussa verrattiin SolarNext-adsorptio- ja -absorptiojäähdytysjärjestelmiä perinteiseen kompressorijäähdytykseen. Kuvassa 16 esitetään kyseisen toimittajan laitteiden kokoonpanoja vastaavissa sovellutuksissa sähkö-/serverisalien ilmastoinnissa (kuvassa 175 ja 70 kW:n absorptiokoneiden sisä- ja ulkoyksiköt, SolarNext 2017).

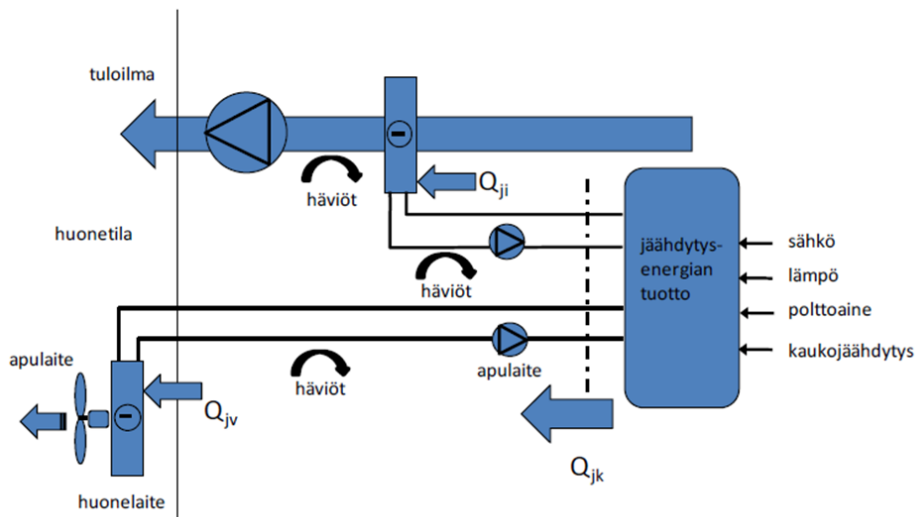
chillii® Cooling Kit WFC175adb + WFC70adb

Air-conditioning of server rooms, Saxony-Anhalt, 2014



Kuva 16. Järjestelmän esimerkkikokoonpanoja: 175 kW:n absorptiokone vasemmalla ja 70 kW:n oikealla. Koneissa on perinteisen kompressorijärjestelmän tapaan höyrystin, lauhdutin ja paisunta-venttiili. Mekaaninen kompressor on korvattu termisellä kompressorilla. (Kuva: SolarNext 2017.)

Suurin osa rakennusten jäähdytstarpeesta muodostuu ilmanvaihdon tuloilman jäähdytyksestä (Jokisalo 2017, Ympäristöministeriö 2012, kuva 17). Suuri osa jäähdytyksestä on mahdollista toteuttaa suoraan kylmällä ulkoilmalla.



Kuva 17. Jäähdytysjärjestelmän periaate. (Kuva: Ympäristöministeriö 2012.)

Järjestelmät ottavat lämpöenergiaa esimerkiksi virtaavasta sekundäärivedestä, jonka lämpötila voi vaihdella 55 ja 95 °C:n välillä adsorptiojäädyttimen sekä 75 ja 95 °C:n välillä absorptiojäädytyskoneen ollessa kyseessä. Vastaavat tuotetun kylmän veden lämpötilat voivat vaihdella välillä 10–20 °C ja 6–20 °C. (SolarNext 2017.)

Kannattavuuden tarkasteluun valittiin adsorptio- ja absorptiojäädyttimiä, jotka vastasivat jäädytyksen osalta tyypillisten kohteiden ilmastointikojeiden alkuarvoja sekä kokoluokkia 20 ja 65 kW. Vertailukohtana käytettiin absorptio- ja adsorptiojäädyttimien hintojen ja käyttökustannusten lisäksi kotimaiselta toimittajalta saatuja uusien kompressorijäädyttimien hintatietoja. Hinnat pitivät sisällään pelkät jäädytyslaitteistot, eivät tarvittavia apulaitteita, kuten kuuma- ja kylmävesivaraajia tai putkistoja, eivätkä asennus- ja huoltokustannuksia.

Jäädytysenergian laskenta tehtiin käyttämällä apuna jäädytysjärjestelmien energian laskentaohjetta (Ympäristöministeriö 2012) ja vuotuista ulkolämpötilan pysyvyyskäyrää (Ilmatieteen laitos). Vuotuinen sähkötilojen jäädytystarve johtuu pääosin sisäisestä lämpökuormasta, jolloin rakennusten seinien läpi tulevan lämmön jäädytystarve on pieni (Aittomäki 2012).

Jäädytysenergian tuotto prosessin vuotuisina kylmäkertoimina on käytetty kompressorikylmälaitokselle arvoa 2,5 ja absorptio- ja adsorptiokoneille arvoja 0,725 ja 0,575 (SolarNext 2017, Ympäristöministeriö 2012). Apulaitteiden sähkönkulutuksessa on huomioitu ilmastoinnin ilmansiirottämiseen käyttämä puhallinenergia laskentaohjeen (Ympäristöministeriö 2012) mukaisella vuotuisella sähkönkulutuksen kulutuskertoimella, joka on vuotuinen jäädytysenergia kerrottuna kertoimella 0,06. Taulukossa 1 esitetään tyypillisten jäädytystilojen vuotuiset jäädytysenergian laskelmat.

Taulukko 1. Vuotuiset jäädytysenergian laskelmat.

Jäädytysteho, kW	20	65
Kokonaisjäädytysenergia, kWh/a	175 200	569 400
Ulkoilmasta hyödynnettävä jäädytysenergia, kWh/a	119 452,39	431 375,79
Jäädyttimen jäädytysenergia, kWh/a	55 747,61	138 024,21
Jäädytyskompressorin sähköenergian kulutus, kWh/a	22 299,04	55 209,69
Jäädyttimen osuus kokonaisjäädytysenergiasta, %	31,82	24,24

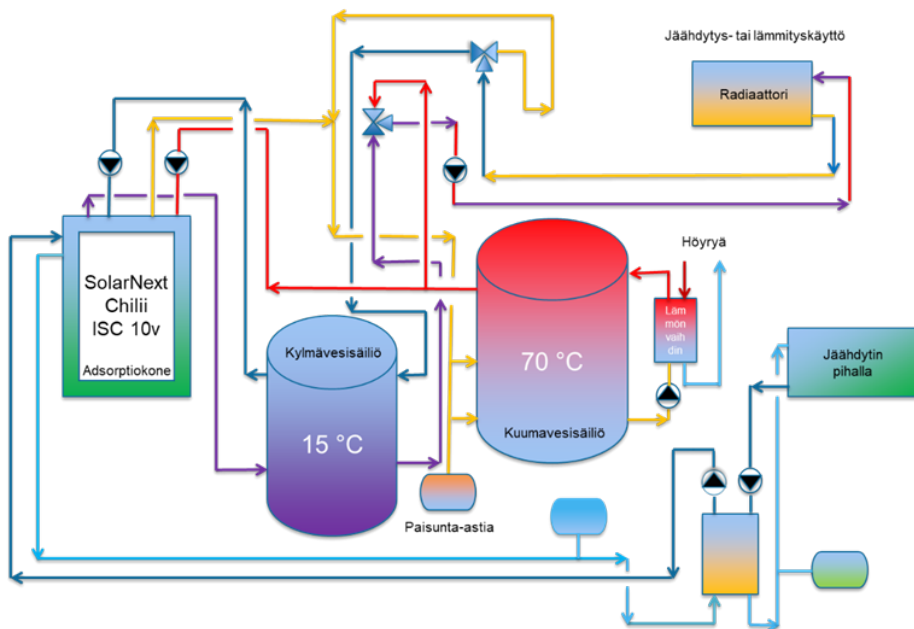
Tarkastelun perusteella lämpöenergiaa hyödyntävä adsorptio-/absorptiojäädytin soveltuu sähkötilojen jäädytykseen. Taulukosta 1 näkyy, että jäädyttimen osuus kokonaisjäädytysenergiasta on vain luokkaa 25–32 %, kun suurin osa jäädytyksestä on toteutettavissa suoraan kylmällä ulkoilmalla. Karkeisiin hintatietoihin perustuen takaisinmaksuajasta tulee kuitenkin pitkä (yli 20 vuotta) verrattuna perinteiseen kompressorijäädytykseen,

vaikka käyttöenergia olisi ilmaista. Lämpöenergiaa hyödyntävän jäähdytysjärjestelmän takaisinmaksuaika olisi lyhyempi, mikäli jäähdyttimen osuus kokonaisjäähdytysenergiasta olisi suurempi esimerkiksi lämpimämmässä ilmasto-olosuhteissa tai vastaavan edullisemman kompressorijärjestelmän käyttämän sähkön hinta (90 €/MWh) olisi nykyistä korkeampi. Lisäksi laitteiden huono saatavuus ja käyttökokemuksen puute ovat olleet osittaisena esteenä tekniikan hyödyntämiselle (Salmi 2013).

BIOSAMMON ADSORPTIOJÄRJESTELMÄ

Adsorptiojärjestelmä hankittiin BioSampoon vuonna 2014. Tavoitteena oli ”combined heat, cold and power production” -demo-/koulutusympäristön toteuttaminen ja käyttökokemuksen saaminen kyseisestä jäähdytysjärjestelmästä. Aiheesta on valmistunut myös opinnäytetyö ”Adsorptiotutkimusprosessin automaation kytkentä, prosessin käyttöönotto ja testaus” (Friman 2017).”

KYMBIO-hankkeessa päädyttiin koelaitteen kuntoon saattamiseen ja käyttöönottoon, kun käyttövoimana toimivaa lämpöä otetaan BioSammon höyrykattilasta. Kuvassa 18 esitetään BioSammossa olevan adsorptiokoneen pääkomponentit ja putkijärjestely.

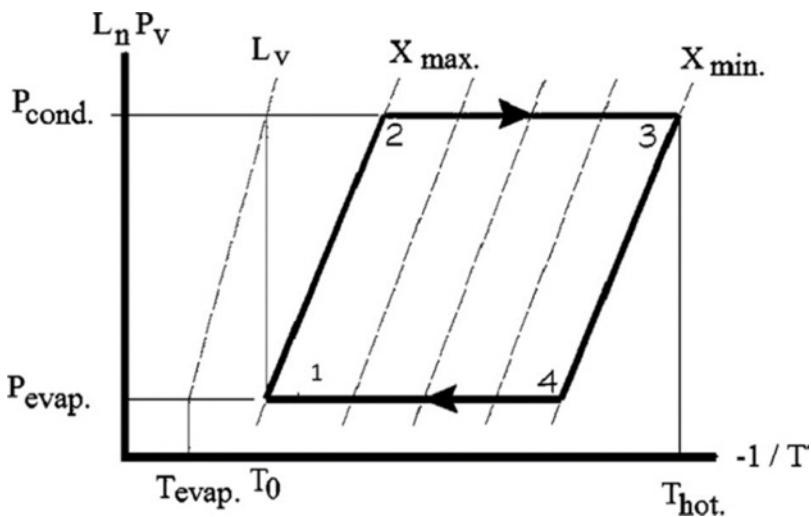


Kuva 18. BioSammon adsorptiokoneen pääkomponentit ja putkijärjestely. (Kuva: Maunu Kuosa 2018.)

SolarNext Chillii ISC10V -adsorptiojäähdyttimen lämmönlähteenä toimivan kuuman veden lämpötila on 70 °C ja tuotetun/toimitettavan kylmän veden lämpötila 15 °C (ku-

va 18). Jäähdytysteho on 4–12 kW, kun työaineparina on vesi ja zeoliitti. Jäähdyttimen kylmäkerroin on 0,6. Vastaavan kompressori-ilmä-/vesilämpöpumpun jäähdytysteho on 3–12 kW, kun työaineena on R410a ja kylmäkertoimenä 2,81.

Adsorptio on kaasun sitoutumista kiinteään pintaan. Kun lämpötila nousee riittävästi, sitoutunut höyry vapautuu jälleen. Koska sitoutuva määrä/pinta-ala ei voi olla suuri, tarvitaan aineita, jotka sisältävät suuren pinta-alan tilavuutta kohti. Tavallisimpia kiinteitä aineita ovat aktiivihiili, zeoliitit ja silikageeli, ja tyypillinen kaasu on vesihöyry. Adsorboituva määrä riippuu kaasun paineesta ja lämpötilasta, jolloin saadaan kiertoprosessi (kuva 19). Kiinteän adsorptioaineen eli adsorbentin takia prosessista on tehtävä jaksollisesti toimiva. Saavutettava lämpösuhde (kylmä/kuuma) on 0,45...0,65 riippuen virtausten lämpötiloista. Etuna on liikkuvien osien puuttuminen venttiilejä lukuun ottamatta, ja haittana on ollut koneiston korkeahko hinta. Adsorptiokoneistoa on käytetty kaukolämmöllä toimivaan ilmastointijäähdytykseen eli kaukolämpöjäähdytykseen. (Aittomäki 2012, Salmi 2013, Friman 2017, Hamdy et al. 2015.)



Kuva 19. Adsorptiojäähdytyksen kiertoprosessi. (Kuva: Hamdy et al. 2015.)

Tehtäviksi jäivät höyry-/kuumavesijärjestelmän ja lämmönsiirtimeen toteutus, joilla lämpöä siirretään käyttövoimaksi laitteen kuumavesisäiliöön (kuva 20), sähköjen kytkentä, muut tarvittavat toimenpiteet ja käyttöönotto valmistajan toimesta.

Höyry-/vesiputkiston valmistukseen kuului lämmönsiirtimeen ja kiertovesipumpun hankinta. Oppilastyönä oli aloitettu instrumentointiasennus ja kaapelointi (Friman 2017), jotka automaatioyrittäjä saattoi valmiiksi. Valmistajalta saatiin asennusten tarkistuslista laitteen käyttöönottoa varten, mikä auttoi oikeiden toimenpiteiden suorittamisessa. Vaikka höyry-

putkiston tekoon haettiin tarjouksia jo keväällä 2018, se valmistui kilpailutuksen jälkeen vasta helmikuussa 2019 paikallisen putkifirman toimesta (kuva 20). Työtä viivytti soveltuvan höyry-/vesilämmönsiirtimen hankinta: toimitus myöhästyi noin kolme kuukautta. Adsorptiokoneen käyttöönoton teki laitetoimittaja toukokuussa 2019.

Projektissa valmistunutta jäähdytyskonseptia voidaan soveltaa 1) teollisuudessa sekundäärilämmöllä toteutettuun jäähdytykseen, 2) kesäaikana rakennusten jäähdytykseen ylimääräistä kaukolämmityskapasiteettia lämmönlähteenä käyttäen, 3) BioSampo-rakennuksen jäähdytykseen, 4) innovaatioalustana jatkotutkimushankkeissa (esim. aurinkolämpökeräin lämmönlähteenä) ja 5) tulevaisuuden oppilastoissa.



Kuva 20. Adsorptiokoneen kuumavesisäiliö ja sen höyry- ja vesilämmityspiirit, joihin ovat kytkettyinä lämmönsiirrin (30 kW) ja kiertovesipumppu (80 W).

ALUELÄMMITYSJÄRJESTELMÄN SUUNNITTELU

Vuonna 2018 toisena Xamkin selvityksen aiheena lämpövirtojen hyödyntäminen tehdasintegraateissa -työssä oli tehdasalueen aluelämmitysverkon suunnittelu paikalliselle tehtaalle. Tarkoituksena oli mitoittaa aluelämmitysverkko ja saada kustannusarvio ensisijaisesti suorahöyrylämmitteisten kohteiden muuttamiseksi kaukolämmitykseen. Työn toteutuksen osana oli Teemu Karttaavin opinnäytetyö (Karttaavi et al. 2018).

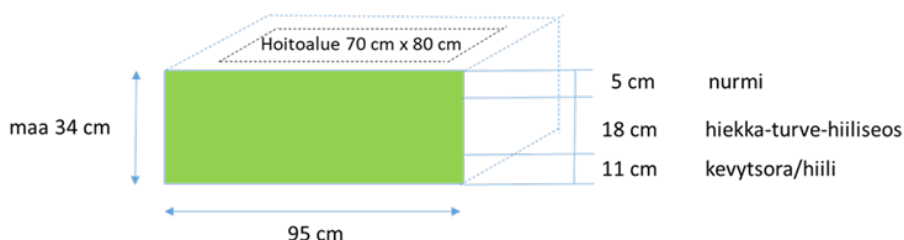
Työn tavoitteena oli mitoittaa ja esittää hinta-arvio aluelämmitysverkolle tehtaan alueelle. Toimeksiantoa pohjusti aiemmin teetetty energiaselvitys, josta saatiin merkittävästi lähtötietoja työhön. Aluelämmitysverkko lähtee voimalaitokselta ja korvaa olemassa olevan höyrylämmityksen useammassa olemassa olevassa kiinteistössä. Verkkoon on mitoitettu ylimääräistä kapasiteettia laajennusta varten. Nykyjärjestelmässä joudutaan höyrylämmitystä varten lauhduttamaan prosessihöyryä, jonka tuottaminen on tähän tarkoitukseen suhteellisen kallista. Aluelämmitysjärjestelmän toteutuessa prosessihöyry voitaisiin käyttää tehtaan tuotantoon tai vaihtoehtoisesti säästää polttoainekustannuksissa. Uusi aluelämmitysverkko on vesikiertoinen ja saa tarvitsemansa lämpöenergian lämmityslaitokselta savukaasujen ekonomaiserialta, jossa on käyttämätöntä kapasiteettia.

Mitoituksen tuloksina saatiin korvaavien vesi-vesilämmönvaihtimien tehot, luettelo toimilaitteista (pumput, venttiilit, lämpötila- ja painemittalaitteet) vesikierron ohjausta ja valvontaa varten sekä putkistorakenteiden, asennuksen, eristyksen ja automaation kustannukset. Lämmitysverkon suunnittelun tuloksena on saatu kokonaishinta-arvio verkolle. Takaisinmaksuajaksi saatiin kymmenen kuukautta verrattuna säästetyn höyryn arvoon.

BIOHIILIPILOTOINTI

Puupohjaisen ylijäämäaineksen/sivuvirtojen kiertoon liittyvää kokeilua mietittiin syksyllä 2017, koska sivuvirtapuulle etsittiin muuta käyttökohdetta kuin poltto ja toisaalta biohiilen käyttö maanparannuksessa on ollut paljon esillä. Maanparannuksesta hyötyvinä esiin nostettiin golfkenttien yrittäjät potentiaalisina biohiilen käyttäjinä kasvualustoissaan.

Golfkentillä viheralueiden kunnossa pysyminen on hyvin tärkeää, ja alueiden tulee kestää myös käyttöä. Erityisesti viheralueiden kuivien ja liian kosteiden aikojen ongelmiin biohiilen oletetaan tuovan parannusta. Biohiilen avulla uskotaan olevan mahdollista tasoittaa kosteuseroja, ja sitä kautta voidaan vaikuttaa alueiden pysymiseen paremmassa kunnossa: kosteina aikoina biohiili voi varastoida liiallista kosteutta ja kuivaan aikaan luovuttaa sitä hitaasti. Vuoden 2018 aikana toteutettiin pilotointi, jossa hankittiin kokemuksia biohiilen käytöstä kasvualustassa (kuva 21) esiin nousseiden tarpeiden ja mahdollisuuksien ohjaamana (Tallinen et al. 2018). Havaittuja tietoja biohiilen käyttäytymisestä maanparannusaineena voidaan myöhemmin hyödyntää laajasti eri kohteissa.



Kuva 21. Kasvualustan rakenne. (Kuva: Tallinen et al. 2018.)

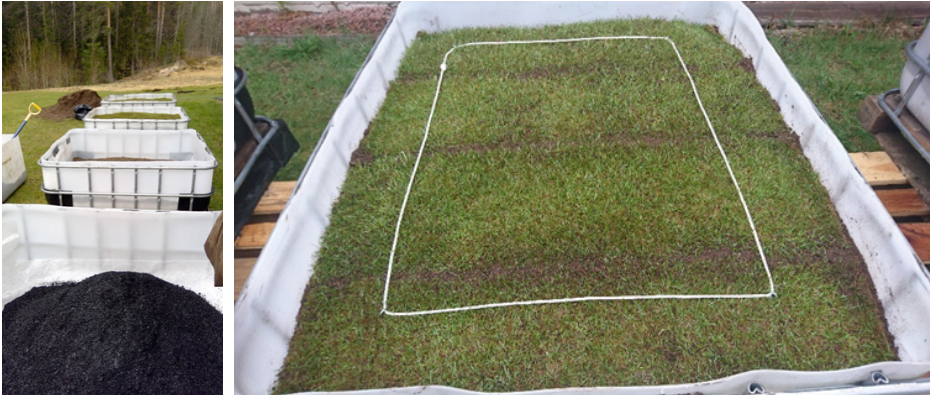
Kokeilua varten otettiin talvella 2018 yhteyttä Kymenlaakson golfkenttiin, joista etsittiin yhtä kumppania toteutukseen. Pilotoinnin ensisijainen tavoite oli selvittää biohiilen vaikutusta maaperään, erityisesti kosteuteen. Biohiilen oletetaan tasaavan kosteuseroja kuivien ja kosteiden kausien välillä (Myllylä 2017).

Pilotoinnissa päätettiin ensisijaisesti seurata hiilipitoisuuden merkitystä maaperän kosteusominaisuuksiin (kosteusmittaukset) sekä biohiilen mahdollista kasvua edistävää vaikutusta (silmämääräinen arvio kasvusta ja juuristosta). Jotta hiilen merkityksestä ravinteiden sidonnassa saataisiin alustavaa tietoa, päätettiin ottaa kaikista kasvualustoista vesinäytteet myös kasvukauden lopulla.

Kasvualustoja valmistettiin neljä:

0. verrokki, jossa nykyrakenne
1. pilotti, jossa osa maa-aineksesta (5 %) korvattu biohiilellä (sekoitettuna muuhun maa-perään pinta-aineen alla)
2. pilotti, jossa osa maa-aineksesta (10 %) korvattu biohiilellä
3. pilotti, jossa osa maa-aineksesta (5 %) ja kevytsora korvattu biohiilellä.

Valmiisiin alustoihin rajattiin hoidettava alue (kuvat 22–23). Koelustat sijoitettiin Xamkin BioSampoon, Kouvolan Anjalaan.



Kuvat 22 ja 23. Alustat muokattiin kemikaalikonsteista. Maa-aines lapioitiin alustoihin seuraavassa järjestyksessä: kauimmainen alusta 0, sitten 1 ja 2 sekä lähin alusta 3, jossa alimpana kerroksena biohiilipohja. Valmiisiin astioihin rajattiin hoidettava alue. (Kuvat: Tallinen et al. 2018.)

Kasvualustojen valmistus, hoito ja seuranta olivat haastavia. Poikkeukselliset sääolosuhteet (mm. pitkä, kuiva hellejakso) vaativat tasaista kastelua, joka pyrittiin suorittamaan ennen auringonnousua tai sen laskun jälkeen.

Pilotointi antoi viitteitä siitä, että kasvualustojen rakenteen muutoksella voidaan vaikuttaa nurmen kasvuun. Kuivana kesänä hiilipatja pohjakerroksena säilytti kosteutta paremmin, mikä paransi kasvua. Toisaalta myös kasvualustoihin sekoitettu hiili piti nurmet silmämääräisesti parempikuntoisina kuin perusalusta, joka ei sisältänyt hiiltä.

Epävarmuustekijänä on kuitenkin muun muassa kasvulaatikko, joka ei kaikilta osin vastaa luonnollista kasvuympäristöä. Niinpä ei voida olla varmoja, olisiko luonnonolosuhteissa sama vaikutus. Kokonaisfosforipitoisuus oli hiilipitoisimman alustan valumavedessä merkittävästi suurempi kuin muissa. Tämä johtui todennäköisimmin raaka-aineesta ja erityisesti hiilen käsittelylämpötilasta.

Toisaalta: koska juuret eivät menneet pohjana olleeseen hiilipatjaan (kuva 24), hiili voisi toimia myös salaojana, kun halutaan kosteina aikoina liiallinen vesi pois. Tämä hiilestä tehty ”salaojaputki” voisi kuivana aikana sitoa vettä ja toimia kasvua tukevana tekijänä ja kosteana aikana taas johtaa liian veden pois ilman, että kasvusto tukkii putken. Tämä vaatii kuitenkin tarkempia selvityksiä ja pilotointia mahdollisten hyötyjen selvittämiseksi.



Kuvat 24. Kasvualusta, jossa hiilipohja. (Kuva: Ville Rätty.)

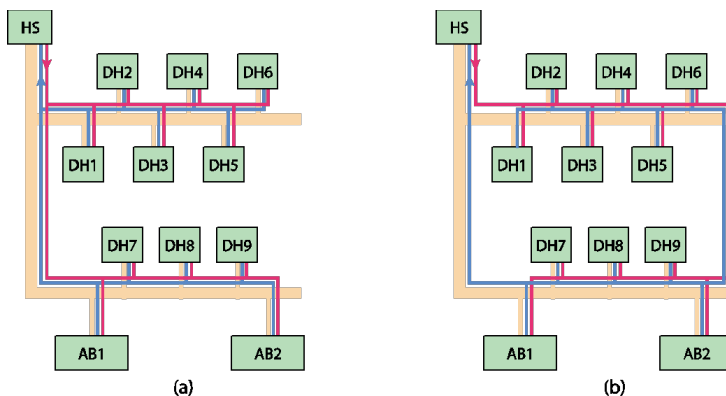
KEHITTÄMISTOIMINNAN KANSAINVÄLISYYDEN EDISTÄMINEN

Alueelle tulisi saada julkista (EU:n) kansainvälistä rahoitusta ja kansainvälisiä kumppaneita niin osaamisen kuin markkina-alueen kasvattamiseksi. Kansainvälisyyden edistämiseksi KYMBIO-hanke toimi muun muassa messumatkan järjestäjänä, verkostoselvityksen tekijänä sekä biotaloustoimintaan liittyvien videoiden käännöksen tuottajana. Oman osaamisemme esille nostaminen ja kiinnostuksen herättäminen aluettamme kohtaan oli tavoitteena muun muassa seminaariesityksellämme eseian (European Sustainable Energy Innovation Alliance) organisoimassa seminaarissa.

ESEIAN DUBLININ-SEMINAARI

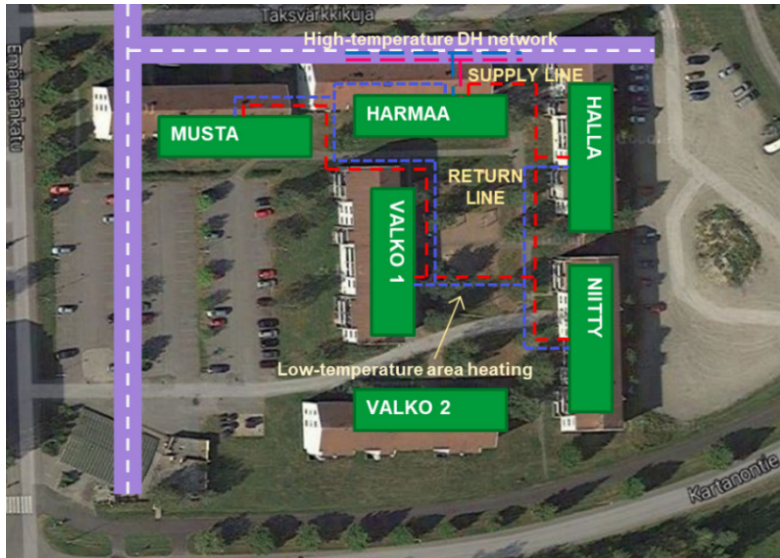
KYMBIO-projektissa esiteltiin innovatiivista kaukolämmitysjärjestelmää kansainvälisessä konferenssissa ”3rd eseia International Conference on Smart Energy Systems in Cities & Regions, 10–12 April 2018, Dublin Ireland” (Kuosa et al. 2018). Seminaariesityksellä haettiin näkyvyyttä Xamkissakin olevalle osaamiselle ja Suomessa tehtävälle toiminnalle. Uudessa kaukolämpöjärjestelmässä on siirrytty perinteisestä verkkosuunnittelusta kokonaan uudenlaista teknologiaa hyödyntävän konseptin käyttöön. Järjestelmää on aikaisemmin kehitetty Aalto-yliopistossa yhdessä alan keskeisten toimijoiden kanssa.

Järjestelmä pystyy toimimaan matalammassa lämpötilassa ja pienemmillä pumppaushäviöillä kuin perinteinen kaukolämpöverkko. Uudessa järjestelmässä lämmityksen säätö tapahtuu talokohtaisten taajuusmuuttajapumppujen avulla eikä perinteisillä säätöventtiileillä. Aluelämmitysjärjestelmien periaatekuvassa 25 esitetään perinteinen kaukolämpöverkko ja uusi rengasjohtokytkentä. Kuvassa 25 on kuvattu punaisella kaukolämpöveden menolinjaa ja sinisellä paluulinjaa. Keltaiset viivat ovat katuja.



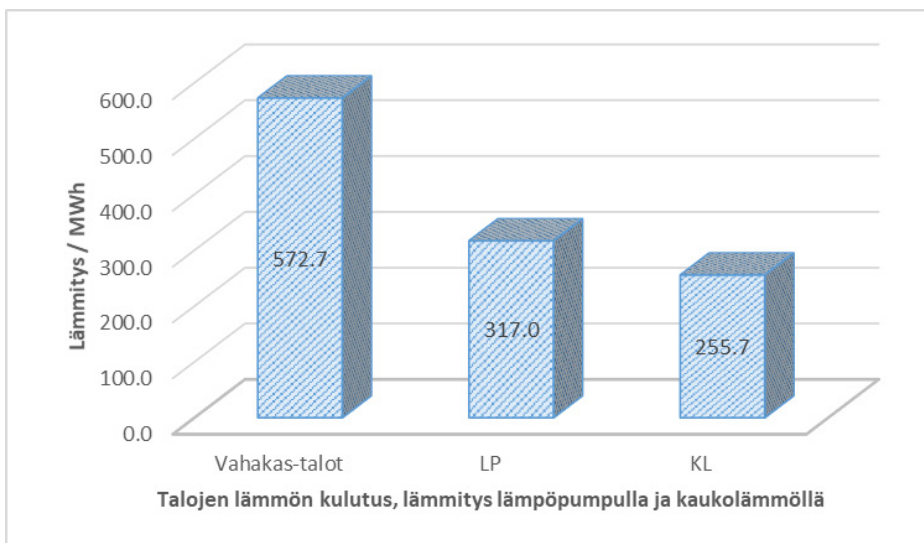
Kuva 25. (a) Perinteinen kaukolämpöverkko ja (b) rengasjohtokytkentä (HS: lämpökeskus, DH: omakotitalo, AB: kerrostalo). (Kuva: Kuosa et al. 2018.)

Esitys perustui vuonna 2016 tehtyihin Kaarinan Vahakas-kohteen pilottilaitoksen energia-tehokkuuden seurantamittauksiin. Kuuden kerrostalon aluelämmityksen putkitopologia muutettiin kuvan 25 b mukaiseksi. Lämpöä otettiin alueen korkealämpötilan kaukolämpöjärjestelmästä lämmönsiirtimen avulla matalalämpötilaverkkoon (kuva 26). Tämä päälämmönsiirrin on sijoitettuna rakennukseen ”harmaa”. Aluelämmitykseen oli myös integroitu kuuden kerrostalon yhteinen poistoilmalämpöpumppu kaukolämmityksen rinnalle. Kuuden kerrostalon poistoilman hukkaenergia kerätään yhdelle lämpöpumpulle, ja lämpö jaetaan takaisin talojen lämmitysverkostoon ja käyttöveden esilämmitykseen.



Kuva 26. Aluelämmitysverkko Kaarinassa. (Kuva: Kuosa et al. 2018.)

Kuvassa 27 esitetään talojen yhteenlaskettu lämmönkulutus (Vahakas-talot) ja lämmitysosuuksien jakautuminen kaukolämmön ja lämpöpumpun välille, kun lämmitys on toteutettu poistoilmalämpöpumpulla (LP) ja kaukolämmöllä (KL).



Kuva 27. Vahakas-talojen yhteenlaskettu lämmönkulutus (Vahakas-talot), lämmitys lämpöpumpulla (LP) ja kaukolämmöllä (KL). (Kuva muokattuna lähteestä: Kuosa et al. 2018.)

Tutkimus osoittaa sen, että rengaslinjakytkentä ja talokohtainen pumppujen ohjaus toimivat aluelämmityksessä. Kvantitatiivinen energiansäästö saavutettiin poistoilmalämpöpumpua käyttäen. Kuuden talon yhteinen poistoilmalämpöpumppu tuo merkittäviä energiansäästöjä. Suurin osa rakennusten lämpöenergiasta (55 %) tuotettiin lämpöpumpulla. Kaukolämmön osuus lämmityksestä oli 45 % seurantajakson aikana (1.1.2016–31.12.2016). Vaihtelevista olosuhteista johtuen järjestelmän takaisinmaksuajaksi tuli noin 13 vuotta. Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde (COP) oli 3,82 ja hiilidioksidipäästöjen vähennys 40,7 tonnia vuodessa.

Keskeinen tulos tässä esityksessä oli matalalämpötilakaukolämpöverkon rakentaminen uudentyypistä ohjausta (massavirtasäätö) ja verkon suunnittelustrategiaa (rengasjohtokytkentä) käyttäen ensimmäistä kertaa käytäntöön (teoreettisten tutkimusvaiheiden jälkeen) siten, että lämpö otetaan korkealämpöverkosta omaan alueverkkoonsa.

JULKAISUN TIIVISTELMÄ

Low-temperature district heating (DH) with ring network and mass flow control was constructed and monitored in an existing house system in Kaarina, Finland. The extract air heat pump was connected in parallel to the area heating. Implementation of the new concept was successful. The study shows the right functioning of the system. The share of DH was 45% in the monitoring period and the rest of the heating was generated by the heat pump. The main result of the study is the practical construction of the new type of control and network planning strategy for the first time in practice.

ARTIKKELI KANSAINVÄLISEEN AMMATTILEHTEEN

Seminaarissa esitetystä tutkimuksesta ja sen tuloksista valmisteltiin lehtiartikkeli ”Mass flow controlled district heating with an extract air heat pump in apartment buildings: a practical concept study” (Kuosa et al. 2019). Artikkelijulkaisu kansainvälisessä Applied Thermal Engineering -julkaisussa toukokuussa 2019, jolloin toiminnalle saatiin lisää kansainvälistä näkyvyyttä.

KANSAINVÄLISTEN VERKOSTOJEN SELVITYS

Biotalousverkoston selvitys toteutettiin vuoden 2018 alussa. Kyselyllä kartoitettiin maankunnan kehittämisen kannalta keskeisiä alueen (erityisesti) biotalousalan toimijoiden kansallisia sekä kansainvälisesti suuntautuneita ja kansainvälisiä yhteyksiä/verkostoja. Lisäksi pyrimme kokoamaan tietoa siitä, millä alueilla kansainvälistä yhteistyötä haluttaisiin tehdä. Tavoitteena oli tehdä kumppanikohteet yleisellä tasolla näkyviksi (toiminta-alueet) ja tarvittaessa laajentaa hankekumppaniverkosta. Selvityksellä haettiin suuntaa kansainvälisen toiminnan painotuksiin.

Kysely toteutettiin sähköpostitse lähetetyllä linkillä Webropol-kyselyyn. Vastajamäärä jäi melko pieneksi, eikä tuloksista voitu tehdä merkittäviä johtopäätöksiä. Niinpä ei ollut järkevää suunnata toimintaa erityisesti kyseisiin kohteisiin. Kyselystä koottiin raportti ”Biotalousverkoston selvitys: kyselyn tuloksia”, joka toimitettiin kyselyyn vastanneille.

KANSAINVÄLISET YMPÄRISTÖALAN MESSUT MÜNCHENISSÄ

Saksan Münchenissä järjestetään joka toinen vuosi IFAT-messut, jotka ovat johtavat ympäristöteknologian messut. Messuilla oli vuonna 2018 yli 3 000 näyttelileasettajaa ja yli 140 000 messuvierasta. Pääteemat olivat kestävämpi resurssien käyttö, muovin kierrätyksen kehittäminen sekä vesi ja jäte 4.0. Messualue oli liki 40 jalkapallokentän kokoinen, joten messuvieraille riitti kyllä nähtävää ja koettavaa (IFAT 2018).



Kuva 28. IFAT-messut levittäytyivät useisiin halleihin ja niiden piha-alueille. (Kuva: Ville Rätty.)

KYMBIO-hankkeessa päädyttiin järjestämään yhteismessumatkaa seudun yrityksille, koska yritykset ehdottivat sitä. Messuilta saa nopeasti katsauksen nykyiseen tarjontaan. Siellä oli esimerkiksi lukuisia jätteiden prosessointi- ja lajittelulaitteita myyviä näytteilleasettajia. Itse messujen lisäksi messumatkoilla pystytään tehokkaasti edistämään yritysten välistä yhteistyötä, kun mukanaolijat tutustuvat toisiinsa matkan aikana.

Tällä messumatkalla KYMBIO-hanke toimi matkan järjestelijänä ja suunnittelijana. Messuista tiedotettiin eri verkostoihin, muun muassa biotalouden asiantuntijaryhmälle ja Hyötyvirta ry:lle. Matkalle lähti mukaan kuusi yritystä, joiden lisäksi edustettuina olivat Kinno ja Xamk.

Messujen aikana yritykset tutustuivat itsenäisesti messujen tarjontaan, kävivät neuvotteluita laitetoimittajien kanssa ja hakivat uusia kontakteja. Kerätyn palautteen perusteella matka oli onnistunut ja yritykset olivat saaneet messuilta sen, mitä olivatkin lähteneet hakemaan: luoneet uusia ja vahvistaneet vanhoja kontaktejaan sekä saaneet ja jakaneet tietoa alan kehityksestä.

MARKKINOINTIVIDEOT

Kymenlaaksossa on tahtotila kehittää ja lisätä biotaloustoimintaa. Yritykset ovat jo tehneet valintoja biotalouden edistämiseksi (esim. uusiutuvan energian käyttöä on lisätty ja materiaalkiertoja tehostettu). Kaupungit ovat yksi mahdollistaja, ja muun muassa Kouvolassa hyödynnetään purkumateriaalia tehokkaasti maanrakentamisessa ja halutaan tehostaa toimintaa edelleen. Tämän jo tehdyn työn sekä kehittyvän toiminnan markkinoinnilla nostetaan alueen kiinnostavuutta ja imagoarvoa, minkä myös KYMBIO:n ohjausryhmä toi esiin.

Samaan aikaan KymiExact-koulutushankkeella oli tarve tehdä biotalouden koulutuksen kehittämiseksi videoita, joissa nostetaan esiin, mitä biotalous on ja mitä se mahdollistaa. Näistä esille nostetuista yhteisistä tarpeista johtuen suunniteltiin videototeutukset, joihin alueen biotalouden parissa toimivilla tahoilla oli mahdollisuus osallistua eli saada omasta toiminnastaan opetus-/markkinointitarkoituksiin tehty video. KYMBIO-hanke sopi videoiden kohteet, ja KymiExact kilpailutti tuotantoyhtiöt. Videot tehtiin syksyn 2018 aikana.



Kuva 29. Kuvaushetki Ecopulpin toimitusjohtaja Ari Henttosen kanssa. Haastattelijana Kirsi Tallinen. (Kuva: Ville Rätty.)

Lyhyitä (n. 2 min) markkinointi- ja koulutusvideoita tehtiin yhteensä kuusi kappaletta, ja videot ovat hyödynnettävissä toimijoiden omassa ja koko alueen markkinoinnissa. KYMBIO toteutti videoihin myös englanninkielisen tekstityksen, jotta videot ovat hyödynnettävissä kansainvälisestikin. Englanninkielisellä tekstityksellä varustetut videot löytyvät YouTubesta kirjoittamalla hakusanat ”Kymenlaakso” ja ”biotalous”.

MUU KANSAINVÄLISEEN KEHITTÄMISEEN LIITTYVÄ TOIMINTA

Kansainvälisyyden edistämiseksi ylläpidettiin yhteyksiä Venäjän suuntaan, sillä itärajalla toimiminen antaa alueelle edun Venäjä-yhteistyöhön. Venäjältä tuleekin Kymenlaaksoon jatkuvasti delegaatioita, joiden kautta pyritään yhteistyön lisäämiseen. Esimerkkinä voidaan mainita Pietarissa toimivan Venäjän federaation energiaministeriön alaisen energia-alan jatkokoulutusinstituutin (PEIPK) henkilöstön vuosittaiset vierailut ammattikorkeakoululla. Vierailu sisältää yhteisen seminaarin ja tiedonvaihdon sekä julkaisun tekemisen. Tavoitteena on luottamuksen synnyttäminen ja yhteisen kehittämistyön aloittaminen.

Myös jäteala on kehittymässä Venäjällä, jossa on tällä hetkellä paljon parannettavaa. He näkevät Suomen edelläkävijänä ja hakevat mielellään oppia sekä tekevät yhteistyötä suomalaisten yrityksiensä kanssa. Kymenlaakso on sijaintinsa puolesta erinomainen synnyttämään rajat ylittävää yhteistyötä.

KYMBIO-hankkeessa järjestettiin vierailuohjelma venäläiselle ryhmälle, joka koostui jätealan yrityksistä ja toimijoista. Tapaamisia käytiin kymenlaaksolaisten yritysten kanssa, joilla on aiheeseen liittyvää toimintaa. Tapaamisissa vaihdettiin tietoa toiminnasta ja mietittiin yhteistyömahdollisuuksia. Venäläisiä kiinnostivat erityisesti kaatopaikkojen sulkeminen ja niiden muuttaminen virkistyskäyttöön, josta esimerkkinä toimi vanhan kaatopaikan päälle perustettu Bogey Golf Kouvolassa. Tapaamisen jälkeen keskusteluja on jatkettu ja pohdittu, että pitäisi selvittää Venäjän materiaalivirtojen tuotteistamismahdollisuuksia. Keskustelujen kautta maakunnan yrityksille voi avautua hyviä mahdollisuuksia tarjota palveluitaan Venäjälle.

Alueella toteutettavien BSR- (Smart Up Aalto, Cursor) ja Go Smart-hankkeiden (Kinno) kanssa tehtävällä yhteistyöllä ja tiedonvälittämisellä etsitään uusia kumppaneita sekä opitaan tuntemaan kansainvälisten partnerien toimintaa.

Kansainvälisen yhteistyön lisäämiseksi tiedotettiin myös mahdollisuudesta osallistua sähköön varastointiin erikoistuneen Tesvoltin tehtaalle Saksaan syksyllä 2018 järjestettävään vierailuun ja myöhemmin mahdolliseen koulutukseen. Aikataulu oli kuitenkin melko kireä, eikä lähtijöitä ilmoittautunut.

Kansainvälistä toimintaa ollaan monelta osin laajentamassa, mutta sopivien kumppanien löytäminen muun muassa kehitystoimintaan on haastavaa.

BIOTALOUDEN TIEKARTTA 2025

Kymenlaaksossa on vahva tahtotila saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2040 mennessä. Tätä tavoitetta edistetään vahvasti maakunnan strategiayön kautta. Biotalous-tiekartan 2025 laatiminen on osana tätä työtä, ja tiekartan pohjana on ollut niin Kymenlaakson älykkään erikoistumisen strategian (Research and Innovation Strategy for Smart Specialisation, RIS3) jalkauttamisen aikana tehdyt yritys-haastattelut, laaja-alaiset eri toimijaryhmien (ml. julkinen sektori) kanssa käydyt keskustelut kuin Hiilineutraali Kymenlaakso 2040 -työpajojen tuloksetkin.

Tiekartan tavoitteena on nostaa esiin Kymenlaakson hiilineutraaliustavoitetila sekä toiminnan lähtökohdat ja eri toimijaryhmät, joilla nähdään eniten potentiaalia vaikuttaa biotalouden edistämiseen ja hiilineutraaliuden saavuttamiseen. Tiekartassa on nostettu esiin yritys-, asiantuntija- ja julkisten toimijoiden verkostoja, niiden toimintaa, jatkuvuutta ja yhteistyömenettelytapoja: tehty alustava tiekartta toimista vuoteen 2025 asti.

Pääkohdiksi tiekarttaan on nostettu lähiaikojen kehitysteemat:

- Energiatehokkuuden parantaminen korjausrakentamisen yhteydessä
- Yhdyskunta- ja teollisuuden sivuvirrat hyötykäyttöön
- Kaasuverkon hyödyntäminen
- Kulutuksen/tuotannon tasapaino: kulutusjoustot (energia).

Tiekartta on julkaistu kesällä 2019 erillisenä pdf-julkaisuna ”Kymenlaakson biotalouden tiekartta 2025”. Tiekarttaan kirjattuja kehitysteemoja viedään eteenpäin muun muassa asiantuntijaryhmän tukemana lähivuosien aikana. Tiekartta on tarkoitettu viitoittamaan kehitystietä, ja sitä tarkennetaan tarpeen mukaan kertaalleen ennen jakson päättymistä (ennen vuotta 2025).

Tiekartan edistämiseksi selvitetään muun muassa toiminnan rahoitusmahdollisuuksia, ja biotalouden asiantuntijaryhmä kokoontuu syyskuussa 2019 sopimaan jatkotoimista.

YHTEENVETO

Kymenlaaksossa on tehty jo paljon biotalouden edistämiseksi, ja monia kehittämistoimia on aloitettu ja meneillään. Tahtotila maakunnan, kuntien ja kaupunkien osalta on yhteneväinen Suomen ja EU:n strategian kanssa: toimitaan ilmastonmuutoksen hidastamiseksi. Useiden yritysten toiminta vahvistaa tai ainakin tukee kehitystä hiilineutraaliksi maakunnaksi, ja alueellisesti toimintaa voidaan ohjata muun muassa huomioimalla kehitystyö julkisissa hankinnoissa sekä ohjeistamalla ja neuvomalla päätöksentekijöitä. Alueen suuryritykset ovat ratkaisevassa roolissa siinä, miten kasvihuonekaasujen osuus maakunnassa muuttuu, sillä niiden toiminnan laajuus tekee pienistäkin suunnanmuutoksista merkittäviä aluevai-kuttavuuden näkökulmasta.

KYMBIO-hanke on osaltaan edistänyt maakunnan kehittymistä kokoamalla verkostoja ja viemällä yhteen eri toimijoita, jotta saadaan oikea-aikainen, riittävän suuri ja osaava konsortio tekemään kehitystyötä. Tehdyt selvitykset, tutkimukset ja kokeilut puolestaan ovat antaneet näkemystä siihen, mitä kannattaa viedä eteenpäin ja mihin ei vielä ole ajankohtaista panostaa. Rohkeita kokeiluja tarvitaan jatkossa entistä enemmän.

Tiekartan suuntaviivoilla voidaan edelleen ja hyvillä mielin suunnata asetettuun tavoitteen: muodostaa Kymenlaaksoon monipuolinen, elinvoimainen ja houkutteleva biotalouden toimintaympäristö ja verkostot sekä tehdä Kymenlaaksosta hiilineutraali vuoteen 2040 mennessä.

LÄHTEET

Aittomäki, A. 2012. Kylmäteknikka. 4. painos. Suomen Kylmäyhdistys ry. Porvoo: Bookwell.

Bennamoun, L., Arlabosse, P. & Leonard, A. 2013. Review on fundamental aspect of application of drying process to wastewater sludge. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 28 (2013), 29–43.

Falchetta, M. & Manfredi, C. 2006. Perspectives for concentrating solar power in coastal areas of Mediterranean sea. Pdf-dokumentti. Saatavissa: <http://www.solarthermalworld.org/sites/gstec/files/csp%20coastal%20areas.pdf> [viitattu 7.9.2017].

FinSolar. 2017. Aurinkoatlas. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.finsolar.net/aurinkoenergia/aurinkoatlas/> [viitattu 7.9.2017].

Friman, J. 2017. Adsorptiotutkimusprosessin automaation kytkentä, prosessin käyttöönotto ja testaus. Opinnäytetyö. KSAO BioSampo/Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu.

Haby, J. Water and solar reflection/absorption. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.theweatherprediction.com/habyhints2/532/> [viitattu 6.9.2017].

Hamdy, M., Askalany, A. A., Harby, K. & Kora, N. 2015. An overview on adsorption cooling systems powered by waste heat from internal combustion engine. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 51 (2015), 1223–1234.

Huld, T. & Pinedo-Pascua, I. Global irradiation and solar electricity potential: optimally-inclined photovoltaic modules. Pdf-dokumentti. Saatavissa: http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/cmaps/eu_cmsaf_opt/G_opt_FI.pdf [viitattu 7.9.2017].

IFAT. 2018. IFAT at a glance. Saatavissa: <https://www.ifat.de/trade-fair/information/facts-figures> [viitattu 22.5.2019].

Ilmatieteen laitos. Aurinkoatlas. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/aurinkoatlas> [viitattu 7.9.2017].

Ilmatieteen laitos. Ulkoilman lämpötilojen esiintymistiheys nykyilmastossa (TRY2012) pysyvyyssarvoina vyöhykkeillä I–II (Vantaa). Www-dokumentti. Saatavissa: http://ilmatieteenlaitos.fi/c/document_library/get_file?uuid=aa04206f-1c99-4e62-a44d-fec3d25a3118&groupId=30106 [viitattu 24.11.2017].

Ilmatieteen laitos. 2017. Selvitys: Aurinkoatlas toisi tarkan tiedon Suomen aurinkoenergia-potentiaalista. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/316954435> [viitattu 7.9.2017].

International Carbon Black Association (ICBA). Www-dokumentti. Saatavissa: www.carbon-black.org [viitattu 4.1.2018].

Jokisalo, J. 2017. Haastattelu 6.11.2017. Aalto-yliopisto.

Kalliokoski, M. 2014. Lietteenkäsittely metsäteollisuudessa. Kandidaatintyö. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen yliopisto.

Karttaavi, T., Tuliniemi, E., Kuosa, M. & Sarvelainen, H. 2018. Aluelämmitysverkon suunnittelu ja mitoitus. Teoksessa Soininen, H., Haatanen, N. & Pulkkinen, L. (toim.) Metsä, ympäristö ja energia: soveltavaa tutkimusta ja tuotekehitystä. Vuosijulkaisu 2018. Xamk kehittää 61. Mikkeli: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu.

Kinnunen, J. 2014. Pyrolyysihiilen teollinen hyötykäyttö. Opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu.

Kuosa, M., Rahiala, S., Tallinen, K., Mäkilä, T., Lampinen, M., Lahdelma, R. & Pulkkinen, L. 2018. Mass flow controlled district heating system: a practical concept study. 3rd eiseia International Conference on Smart Energy Systems in Cities & Regions, 10–12 April 2018. Dublin, Ireland.

Kuosa, M., Rahiala, S., Tallinen, K., Mäkilä, T., Lampinen, M., Lahdelma, R. & Pulkkinen, L. 2019. Mass flow controlled district heating with an extract air heat pump in apartment buildings: a practical concept study. *Applied Thermal Engineering* 157 (2019), 1137–1145.

Kymenlaakson liitto. 2016. Kymenlaakson älykkään erikoistumisen RIS3-strategia 2016–2020.

Lund, P., Jokisalo, J. (Aalto-yliopisto), Kosonen, A. (LUT) & Jylhä, K. (FMI, Ilmatieteen laitos). 2017. Haastatteluja 6.–7.9.2017.

Martinez, J. D., Murillo, R. & Garcia, T. 2013. Production of carbon black from the waste tires pyrolysis. Www-dokumentti. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/283502434_Production_of_carbon_black_from_the_waste_tires_pyrolysis [viitattu 9.10.2017].

Mikkonen, P. 2015. Biokaasulaitoksen prosessikaavio. Haminan Energia Oy. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://docplayer.fi/10061522-Virolahden-bio-kaasulaitokselta-bio-kaasua-jakeluverkkoon-12-11-2015.html> [viitattu 4.2.2019].

Myllylä, H. 2017. Biohiili biopidätysalueessa ja kantavassa kasvualustassa. Opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu.

Mäkelä, M., Edler, J. & Geladi, P. 2017. Low-temperature drying of industrial biosludge with simulated secondary heat. *Applied Thermal Engineering* 116 (2017), 792–798.

Ranta-aho, I. 2017. Kuivausrumpu ja lämpöpumppu yhdistyvät! Uusi tekniikka vie kuivausrummut seuraavalle tasolle. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.meillakotona.fi/artikkelit/kuivausrumpu-ja-lampopumppu-yhdistyivat-uusi-tekniikka-vie-kuivausrummut-seuraavalle-tasolle> [viitattu 2.10.2017].

Salmi, J. 2013. Adsorptiojäähdyttimen käytön kannattavuus kaukolämpöjärjestelmässä. Diplomityö. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen yliopisto.

SolarNext. 2017. Thermal Cooling with Chillii Technology20171025_SolarNext Presentation_EN.pdf. SolarNext AG, September 2017.

Solio, J., Kuopanportti, H., Sarvelainen, H., Tarhonen, K. & Kuosa, M. 2018. Hienojakoisen puujakeen jalostaminen termokemiallisesti biohiileksi. Asiakasraportti, Pikes Oy/Circwaste-hanke ja Biotalous teknologiapilotit vihreän teollisuuden alueella -hankkeet. II-vaiheen raportti, 19.6.2018. Xamk TKI: Metsä, ympäristö ja energia/BioSampo-tutkimuskeskus.

Sustainable workshop. 2018. Selvitys aluelämmityskattilan hankinnasta. Mikkeli: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. (Ei julkinen.)

Tallinen, K., Solio, J., Kuosa, M. & Rätty, V. 2018. Biohiili kasvualustassa. Teoksessa Soinen, H., Haatanen, N. & Pulkkinen, L. (toim.) Metsä, ympäristö ja energia: soveltavaa tutkimusta ja tuotekehitystä. Vuosijulkaisu 2018. Xamk kehittää 61. Mikkeli: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu.

Talvitie, Y. 1924. Puun hiilto ja hartsin valmistus.

Temonen, J. 2019. Biokaasun tuotanto ja mahdollisuudet Kymenlaaksossa. Opinnäytetyö. Kotka: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201902142348> [viitattu 4.2.2019]

Wojtowicz, M. A. & Serio, M. A. 1996. Pyrolysis of crap tires: can it be profitable? Chemtech October 1996.

Ympäristöministeriö. 2012. D5 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta: ohjeet 2012. Rakennetun ympäristön osasto.

