

Vastaanottaja

Kainuun liitto - Ilmasto- ja ympäristövastuullinen Kainuu 2040-hanke (A757776)

Asiakirjatyyppi

Raportti

Päivämäärä

30.6.2021

KAINUUN BIOLOGISET KIERROT



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



KAINUUN BIOLOGISET KIERROT

Projekti	Kainuun biologiset kierrot	P +358 20 755 611
Projekti nro	1510061724	F +358 20 755 6201
Vastaanottaja	Kainuun liitto - Ilmasto- ja ympäristövastuullinen Kainuu 2040-hanke (A757776)	https://fi.ramboll.com
Asiakirjatyyppi	Raportti	
Versio	1.0	
Päivämäärä	30.6.2021	
Laatija	Heikki Savikko, Essi Kortelainen, Venla Viskari ja Joonas Hokkanen	

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	2
2.	Menetelmät	3
3.	MÄÄRITELMÄT	4
4.	Biokiertotalouden toimintaympäristö Kainuussa	6
5.	Suurimmat biokiertotalouden toimijat Kainuussa	8
5.1	Maa-, metsä- ja kalatalous	9
5.2	Teollisuus	10
5.2.1	Sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus	10
5.2.2	Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus	11
5.2.3	Paperin, paperi- ja kartonkituotteiden valmistus	12
5.2.4	Elintarvikkeiden valmistus	13
5.3	Vesihuolto, viemäri- ja jätehuolto	14
6.	Bio- ja kiertotalouteen liittyvät strategiset linjaukset	16
6.1	Nykyiset strategiset linjaukset ja painotukset sekä potentiaali- ja etenemisselvitykset	16
6.2	Merkittävimmät painotukset Kainuulle	20
6.3	Nykyiset kiertotaloushankkeet ja -osaamiset sekä klusterit	22
7.	Biologisten kiertojen potentiaali Kainuussa	24
8.	Ehdotus jatkotoimenpiteiksi	27

LÄHTEET

LITTEET

Liite 1 - Kainuussa vuonna 2018 syntyneet bioperäiset jätteet ympäristölupavelvollisilta toimijoilta

Liite 2 - Biologisten kiertojen potentiaali Kainuussa SWOT-menetelmällä kuvattuna

Liite 3 - Älykkään erikoistumisen kumppanuus BERRY+

1. JOHDANTO

Ilmasto- ja ympäristövastuullinen Kainuu 2040-hanke (A757776) on Kainuun liiton toteuttama ja Euroopan aluekehitysrahaston rahoittama hanke. Hankkeessa kootaan Kainuulle yhteiset ilmasto- ja ympäristötavoitteet, joita käytetään maakunnallisten ohjelmien laadinnassa ja integroidaan soveltuvin osin niihin. Kainuun biologiset kierrot -selvitystyö on toteutettu osana hanketta.

Työn tavoitteena laadittiin analyttinen raportti johtopäätöksineen ja konkreettisine suosituksineen Kainuun uusiutuvien luonnonvarojen jalostamisesta syntyviin sivuvirtoihin ja eloperäisiin jätteisiin liittyvän kiertotalouden (biologiset kierrot) mahdollisuuksista ja kasvupotentiaalista.

Työssä vastattiin seuraaviin kysymyksiin ja näkökohtiin:

1. Mitkä ovat Kainuun olemassa olevat uusiutuviin luonnonvaroihin perustuvan kiertotalouden: resurssit (tuotantojen sivuvirrat ja eloperäiset jätteet), TKI-toiminta ja toimijat, kiertotaloutta toteuttavat yritykset, teemaan liittyvä osaaminen, uusiutuvia luonnonvaroja jalostava ja sivuvirtoja tuottava toiminnassa ja suunnitelmissa oleva tuotanto (teollisuus, alkutuotanto ja muu tuotanto) ja tuotannosta syntyvät sivuvirrat (olemassa olevat ja suunnitelmissa olevat)?
2. Mitkä ovat keskeisimmät Suomen kansalliset ja EU:n kiertotalouden kehittämistä tukevat ilmastopolitiikan ohjelmalliset linjaukset ja lainsäädännölliset vaatimukset, markkinoiden kansainväliset trendit, kysynät ja ajurit, mahdolliset keskeisimmät kiertotalouden kansalliset ja EU-tason klusterit ja arvoketjut.
3. Työssä verrattiin kohdassa 1 mainittuja ja kartoitettuja Kainuun resursseja ja toimijoita jne. markkinoiden, ilmastonmuutoksen sekä kansallisten ja EU:n ohjelmien ja lainsäädännön synnyttämiin vaatimuksiin, tavoitteisiin ja kysyntöihin kiertotalouden kehittämiseksi. Vertailussa analysoitiin Kainuun puutteet ja heikkoudet sekä vahvuudet ja potentiaali kiertotalouden kehittämiseen Kainuussa sekä laadittiin suositukset puutteiden ja heikkouksien korjaamiseen ja vahvuuksien hyödyntämiseen.

Kainuun kärkitoimialat ovat matkailu, teknologiateollisuus (erityisesti metalli- ja ICT ala), biotalous sekä kestävä kaivannaisala (Kainuun Liitto, 2020). Tässä työssä keskitytään Kainuun biotalousalaan, jonka osa-alueista metsäbiotalous (metsätalous, sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus, kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus, paperin, paperi- ja kartonkituotteiden valmistus), maa- ja kalatalous sekä vesihuolto, viemäri- ja jätehuolto ovat tarkastelun kohteena.

2. MENETELMÄT

Selvityksessä käytettiin parasta saatavilla olevaa tilastotietoa, joita täydennettiin paikallisten asiantuntijoiden haastatteluilla sekä aikaisemmin tehtyjen selvitysten ja tutkimusten tuloksilla.

Pohjatietona käytettiin ympäristönsuojelun valvonnan sähköisen valvontajärjestelmän YLVA-tietokantaa (vuoden 2018 tilasto), johon ympäristölupavelvolliset toimijat raportoivat jätetiedot vuosittain. Lähtöaineisto kattaa jätteen sijaintipisteen, jätelajin ja -määrän sekä jätteen käsittelytavan. Sijaintipiste voi tarkoittaa jätteen syntypistettä tai jätettä vastaanottavien ja käsittelevien laitosten kohdalla välivarastoa tai jalostuspaikkaa. Aineisto leikattiin Kainuun maakuntarajauksella biologisiin jätteisiin. Rajaus biologisiin jätteisiin tehtiin EWC-koodien sekä niiden sanallisen selitteen mukaan. EWC-koodi on jäteluettelon mukainen numerosarja jäteluokalle. YLVA-tiedoista katsottiin myös jätteiden käsittelymenetelmät (R/D-koodit) sekä loppusijoitus kunta. YLVA:sta saatujen kuntatietojen perusteella on kartoitettu lisäksi loppukäsittelijöitä. Muodostuvia jätteitä on kuvattu tarkemmin liitteessä 1.

Tilastokeskuksen yritystilastoja sekä aluetilinpidon tilastoja vuodelta 2019 käytettiin tunnistamaan selkeästi biologisiin kiertoihin linkittyvät toimialat ja niiden toiminnan volyymit Kainuun maakunnassa. Yritystilastoista ei ole nähtävillä julkisten toimijoiden tai maatalouden liikevaihtoon sekä työllisyyteen liittyviä tunnuslukuja, jonka vuoksi niitä täydennettiin aluetilinpidon tilastoista. Toimialat on jaoteltu virallisen tilastollisen toimialaluokituksen (TOL 2008) mukaisesti. TOL 2008 perustuu EU:n toimialaluokitukseen NACE Rev.2. Luokitus jakautuu kirjain (A-X) - ja numerotasolle (1-99). (Tilastokeskus, 2021.) Maa-, metsä- ja kalatalouteen liittyvät tilastot ovat Luonnonvarakeskuksen (Luke) tilastotietokannasta vuosilta 2018-2020 (Luke, 2021).

Kansainvälisiä, kansallisia ja alueellisia strategioita, linjauksia, hankkeita, TKI-toimijoita ja keskeisiä biokiertoalouden yrityksiä kartoitettiin julkisista lähteistä kuten luvista, nettisivuilta ja erilaisista selvityksistä. Tiedot koottiin erilliseen Excel-tiedostoon.

Hankkeen aikana järjestettiin yksi asiantuntijatilaisuus, missä käytiin läpi Kainuun alueellisia erityispiirteitä sekä keskeisiä painopisteitä biologisten kiertojen kannalta. Asiantuntijatilaisuuden jälkeen tehtiin kohdennettuja lisähaastatteluja seuraaville tahoille:

- Ekokymppi – Eero Piirainen
- Idea Nature Oy - Heli Pirinen
- KAHINA-hanke, Kainuun ja Koillismaan kunnat hiilineutraaleiksi, Oulun yliopisto – Tuomas Niskanen
- KaiCell Fibers Oy - Sanna Nikola-Määttä ja Vesa Mikkonen
- Kainuun ELY-keskus – Tatu Turunen
- Kajaanin ammattikorkeakoulu (KAMK) – Outi Laatikainen
- Oulun yliopisto – Jarkko Rätty ja Mari Jaakkola
- St1 Oy - Timo Leskinen ja Ilona Järveläinen

Nykytilannetta sekä alueellisia bioperäisiä materiaalivirtoja tarkasteltiin suhteessa alueellisiin, kansallisiin ja kansainvälisiin linjauksiin ja strategioihin SWOT-analyysikehikkoa mukaillen. Lisäksi liitteessä 2 on Kainuun biologisten kiertojen potentiaali perinteisellä SWOT-nelikenttäanalyysimenetelmällä kuvattuna.

3. MÄÄRITELMÄT

Kiertotalouden yhteydessä käytetään monia yleisesti hyväksyttyjä termejä sekä määritelmiä. Alle on kuvattuna tämän selvityksen kannalta keskeisimpiä.

Kiertotalous

Kiertotaloudelle ei ole olemassa yhtä vakiintunutta määritelmää. Se ymmärretään yleisesti lineaarisen talousmallin vaihtoehtona, jossa tuotanto ja kulutus mahtuvat maapallon kantokyvyn rajoihin. Kiertotalouden tavoitteena on vähentää neitseellisten luonnonvarojen käyttöä pitämällä tuotteet, materiaalit ja resurssit mahdollisimman pitkään talouden käytössä samalla säilyttämällä niiden arvo kierrosta toiseen ja vähentäen jätteen syntyä. Kiertotaloutta edistetään muun muassa tuotesuunnittelulla, huollettavuudella, korjattavuudella ja tuotteiden yhteiskäyttöön liittyvillä toimintamalleilla ja sekä kierrätysraaka-aineiden käytöllä tuotteiden valmistuksessa. Kiertotalous sisältää ajatuksen uusista ansaintalogiikoista ja liiketoimintamahdollisuuksista, jotka kytkeytyvät materiaalien arvon säilyttämiseen, palveluihin ja muihin jakamistalouden ratkaisuihin. (SYKE, 2020.)

Kaikki kiertotaloudeksi kutsuttu ei itsessään välttämättä ole kestävää. Kestävässä kiertotaloudessa edellytetään taloudellisten, sosiaalisten ja ekologisten vaikutusten yhtäaikaista huomioon ottamista esimerkiksi yritysten, kaupunkien, kansalaisten ja muiden toimijoiden toiminnassa. Kestävässä kiertotaloudessa toimitaan planetaaristen rajojen sisällä nyt ja tulevaisuudessa. Turvallisessa kiertotaloudessa mahdollistetaan kemikaalitietojen kulku tuotteen koko elinkaaren ajan sekä huomioidaan ennakoivasti jätteiden turvallinen hyödyntäminen ja käsittely. Kestävä kiertotalous pitää sisällään monia muitakin piirteitä, joiden merkitystä on pyritty korostamaan käyttämällä hiilineutraalin, reilun ja luontoviisaan kiertotalouden käsitteitä. (SYKE, 2020.)

Biotalous

Biotalousella tarkoitetaan sellaista tuotantoa, jossa hyödynnetään luonnosta saatavia uusiutuvia materiaaleja sekä kehitetään ja otetaan käyttöön niihin liittyviä innovaatioita ja teknologioita. Samalla edistetään systeemistä muutosta kohti uusiutuvien luonnonvarojen käyttöä uusiutumattomien sijaan. (Sitra, 2021.)

Biotalous voidaan nähdä myös strategiana, jonka avulla yhteiskunta taistelee päivänpolttavia haasteita vastaan. Tällaisia ovat esimerkiksi ilmastonmuutos, lisääntyvä kilpailu luonnonvaroista sekä maaseudun ja alueiden kehittäminen. Biotalous tuleekin nähdä uutena talous- ja yhteiskuntajärjestyksenä, joka haastaa valtaosan nykyisistä käytännöistämme ja rakenteistamme. (Sitra, 2021.)

Käsitteenä biotalous on laaja. Se kattaa muun muassa metsäteollisuuden, kemianteollisuuden, kalatalouden, maatalouden, elintarviketeollisuuden ja lääketeollisuuden. Myös luontomatkailu voidaan laskea osaksi biotaloutta. (Sitra, 2021.)

Biotalous on osa kiertotaloutta, mutta kaikki biotalous ei ole kiertotaloutta. Biotalousen osa-alueita, jotka ovat myös kiertotaloutta, ovat muun muassa:

- metsäteollisuuden, maatalouden ja elintarviketeollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen esimerkiksi ravinteina, biokaasun tuotannossa tai tuotteissa
- raaka-aineiden hyödyntäminen tavanomaista korkea-arvoisemmissa, neitseellisiä raaka-aineita korvaavissa, pitkäikäisissä ja hiiltä sitovissa tuotteissa, kuten puupohjaisissa tekstiileissä tai biomuoveissa

- ravinteiden kierrätys takaisin maaperään: maaperän ravinteiden sitomista vahvistavat vastuulliset viljelytekniikat ja uudet palvelut.

Biologinen kierto

Kiertotalouden malli voidaan jakaa teknisiin ja biologisiin kiertoihin. Biologisessa kierrossa kiertää luonnosta peräisin olevat biopohjaiset raaka-aineet ja biohajoavat materiaalit. Näistä biohajoavat palautuvat takaisin luontoon alkuaineiksi biokemiallisten kiertojen avulla. Biopohjaiset materiaalit eivät kuitenkaan ole aina biohajoavia. (SYKE, 2020.)

4. BIOKIERTOTALOUDEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ KAINUUSSA

Taulukosta 1 nähdään, että palvelutoimialat ovat Kainuun seudun suurin työllistäjä (Suomen keskiarvo 63 %). Kainuun alueen toimialarakenne on painottunut muuta Suomea voimakkaammin alkutuotantoon (Suomen keskiarvo 19 %). Erityisesti mikro- ja pieniä yrityksiä on alkutuotannossa enemmän kuin keskimäärin muualla Suomessa (Suomen keskiarvo 3 %). Yritysten toimipaikkojen liikevaihdosta 5 % tulee alkutuotannosta (Suomen keskiarvo 1 %). (Tilastokeskus, 2019.)

Taulukko 1. Kainuun elinkeinorakenne (Tilastokeskus, 2019).

KAINUU 2019	Kokonaismäärä	Alkutuotanto (TOL A)	Teollisuus (TOL B-F)	Palvelut (TOL G-S)
Toimipaikat	4 792 kpl	32 %	16 %	52 %
Työllisyys	15 381 htv	8 %	33 %	59 %
Liikevaihto	3 376 M€	5 %	44 %	51 %

Alkutuotannosta syntyvät materiaaliwirrat on kuvattu taulukossa 2.

Taulukko 2. Kainuun maa-, metsä- ja kalataloudesta muodostuvat materiaaliwirrat (Luke, 2021).

Vuosi	Muuttuja	Määrä	Yksikkö
2020	Maidontuotanto	64 940	1000 l
2020	Lihan tuotanto (<i>sisältää naudat, siat, lampaat</i>)	1,35	milj. kg
2020	Viljelykasvien sato (<i>sisältää luomusadon</i>)	432,4	milj. kg
2020	Luomusato	67,3	milj. kg
2020	Avomaat tuotanto (<i>sisältää vihannekset, marjat, hedelmät</i>)	0,509	milj. kg
2019	Ruokakalatuotanto	1,233	milj. kg
2019	Hakkuukertymä	4,041	milj. m ³
2019	Puuston poistuma (<i>sisältää hakkuukertymän</i>)	5,023	milj. m ³

YLVA-tilastojen mukaan vuonna 2018 biokiertoalouden sektorilla jätteitä syntyi ympäristölupavollisilla toimijoilla Kainuussa yhteensä noin 73 000 t/a (taulukko 3). Eniten jätteitä syntyy maatalouden lietteistä, jätevesilietteistä sekä puupohjaisista jätteistä. Paineekyllästetty puu on vaarallista jätettä ja se on huomioitu selvityksessä, mutta se käsitellään irrallisena muusta puujätteestä. Muodostuvia jätteitä on kuvattu tarkemmin liitteessä 1.

Taulukko 3. Bioperäiset jätteet Kainuussa vuonna 2018 (YLVA, 2020).

Syntyvät jätteet	2018 t/a
Lanta, virta, eläinkudosjätteet ja kasvijätteet	24 812
Puu-, paperi- ja pahvijätteet	17 136
Painekyllästetty puu	1 414
Puhdistamolietteet	23 564
Bio- ja puutarhajätteet	6 803
Yhteensä	72 729

Tällä hetkellä Kainuussa maatalouden biokaasulaitoskapasiteettia on Suomussalmella Juntulan ja Huutolan tilalla. Laitoksissa käsitellään lietelantaa, huonolaatuista säilörehua sekä nurmea. Käsittelykapasiteetti Juntulan tilalla on 1 600 t/a ja Huutolan tilalla 3 000 t/a. Yhteensä biokaasua tuotetaan näillä tiloilla 81 000 m³/a. (Suomen biokierto ja biokaasu ry, 2021.)

Laskennallisesti maataloudessa syntyvän lannan biokaasupotentiaali Kainuussa on taulukon 4 mukainen. Peltobiomassan kestävä hyödyntäminen biokaasun raaka-aineena täydentää potentiaali entisestään. Luvut sisältävät jo olemassa olevan kapasiteetin, mikä on noin 1,5 % laskennallisesta potentiaalista. Todellisuudessa osa lannasta, sonnasta ja virtsasta hyödynnetään peltokäytössä sellaisenaan. Energiapotentiaali olisi kuitenkin hyödynnettävissä ennen ravinteiden kierrätystä peltokäytössä.

Taulukko 4. Laskennallinen biokaasupotentiaali ja -määrä Kainuussa. Biokaasu myydään liikennepolttoaineeksi (alv 0 %).

	Määrä	Yksikkö
Lanta, sonta ja virtsa	360 000	t
Biokaasun määrä	9 010 000	m ³
Biokaasun sisältämä metaani	5 410 000	m ³
Myytävän metaanin määrä	3 900	t
Maatalouden laskennallinen biokaasupotentiaali	5	M€

Puolangalla suunnitellaan maatalousjakeisiin perustuvan linjaston investointia, joka voisi käsitellä noin 19 000 tonnia jakeita vuosittain. Laitos tulee tuottamaan biokaasua, jota tullaan hyödyntämään kunnan lämpölaitoksessa (Karelia CDC, 2021). Lisäksi Puolangan kuntaan ollaan hankkimassa biokaasureaktoria lähikuntien asumisessa syntyvien jätevesilietteiden käsittelyyn vuoden 2021 aikana. Reaktorin volyymi on noin 2 000 t/a. (Laatikainen, 2021.)

Edellä mainittujen lisäksi KAHINA -hankkeen (Kainuun ja Koillismaan kunnat hiilineutraaleiksi) puitteissa on selvitetty karkealla tasolla mahdollisen biokaasulaitoksen perustamista Kajaaniin. Syötteenä olisi biojätteet sekä jätevedenpuhdistamoiden lietteet. Laitoksen perustaminen arvioitiin kannattavaksi hyvin korkeilla porttimaksuilla sekä biokaasun maksimaalisella käytöllä liikennepolttoaineena. Aluetaloudelliset vaikutukset on arvioitu olevan noin 1,7 miljoonaa euroa sisältäen tuontina tulevien fossiilisten polttoaineiden (benssiini ja diesel) käytön vähentymisen, biojätteiden ja lietteiden nykyiset käsittelymaksut sekä työntekijöiden palkat ja laitoksen vuosihuollot. Vuoteen 2026 asti Kajaanin jätevedenpuhdistamon lietteet käsitellään Oulussa Gasum Oy:n laitoksessa. (Niskanen, 2021.)

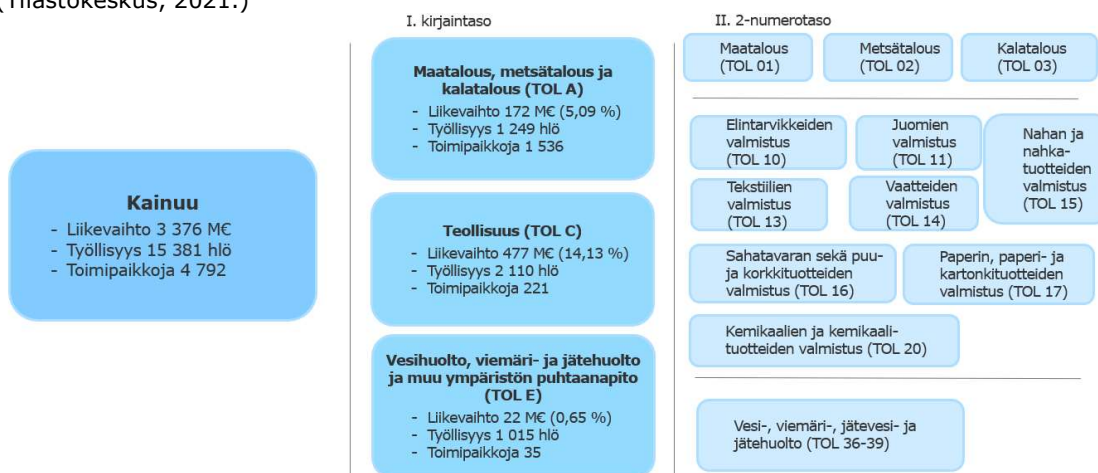
5. SUURIMMAT BIOKIERTOTALOUDEN TOIMIJAT KAINUUSSA

Selvityksessä tunnistetut Kainuun biotalousalan toimialat on tarkasteltu TOL-luokituksen (2008) mukaisesti kirjain- ja numerotasolla (kuva 1). Toimialat on jaoteltu virallisen tilastollisen toimialaluokituksen (TOL 2008) mukaisesti. TOL 2008 perustuu EU:n toimialaluokitukseen NACE Rev.2. Luokitus jakautuu kirjaintasolle (A-X) ja tarkemmalle numerotasolle (1-99). (Tilastokeskus, 2021.)

A -pääluokkaan (Maatalous, metsätalous ja kalatalous) kuuluu kasvi- ja eläinkunnan tuotteiden hyödyntäminen; viljelykasvien viljely, kotieläinten kasvatusta, puunkorjuu sekä muiden, tilalta tai luonnollisesta elinympäristöstään peräisin olevien kasvien tai eläinten hyödyntäminen. (Tilastokeskus, 2021.)

C- pääluokkaan (Teollisuus) kuuluu materiaalien, aineiden ja komponenttien mekaaninen, kemiallinen tai biologinen muuntaminen uusiksi tuotteiksi. Valmistusprosesseissa tarvittavat materiaalit, aineet, tai komponentit saadaan alkutuotannosta (maa-, metsä- ja kalatalous, kaivostoiminta tai louhinta) tai teollisesti valmistetuista välituotteista. Valmistusprosessin tuotos voi olla käyttöön tai kulutukseen valmis lopputuote tai se voi olla välituote, jota on tarkoitus jalostaa edelleen. (Tilastokeskus, 2021.) Esimerkiksi metsäteollisuus jakautuu kahteen osa-alueeseen, puutuoteteollisuuteen (TOL 16) ja paperin, paperi- ja kartonkituotteiden valmistukseen (TOL 17). Paperin, paperi- ja kartonkituotteiden valmistus eli kemiallinen metsäteollisuus valmistaa muun muassa sellua, paperia ja kartonkia. Puutuoteteollisuus eli mekaaninen metsäteollisuus valmistaa muun muassa sahatavaraa, vaneria ja puulevyjä.

E-pääluokkaan (Vesihuolto, viemäri- ja jätevesihuolto, jätehuolto ja muu ympäristön puhtaanapito) kuuluvat jätehuoltoon liittyvät toiminnot, kuten jätteiden kerääminen, käsittely ja loppusijoitus sekä jäteveden käsittely. Käsitteltävää jätettä ovat muun muassa yritysten ja kotitalouksien kiinteät ja muut jätteet sekä saastuneet maa- ja muut alueet. Jätteiden käsittelyprosessien tuotos on loppusijoitettavaa jätettä tai panoksia muihin tuotantoprosesseihin. Tähän pääluokkaan kuuluvat myös vesihuoltoon liittyvät toiminnot, joita hoitavat usein samat toimijat kuin jätevesihuoltoa. (Tilastokeskus, 2021.)



Kuva 1. Biologiset kierrot -toimintakenttä Kainuussa (Tilastokeskus, 2019).

Työssä tunnistetut biokiertoalouden potentiaalit Kainuussa ovat maa-, metsä- ja kalataloudessa (TOL 01-03), sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistuksessa (TOL 16), paperin,

paperituotteiden- ja kartonkituotteiden valmistuksessa (TOL 17), elintarvikkeiden valmistuksessa, kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistuksessa (TOL 20) sekä vesihuolto, viemäri- ja jätehuollossa (TOL 36-39). Juomien valmistus (TOL 11), tekstiilien valmistus (TOL 13), vaatteiden valmistus (TOL 14) sekä nahan- ja nahkatuotteiden (TOL 15) valmistus tunnistettiin biologisiin kiertoihin, mutta niissä ei nähdä potentiaalia Kainuun alueelle, jonka vuoksi niitä ei käsitellä tässä selvityksessä tarkemmin. Lisäksi kaivosteollisuuteen liittyvät biokiertoalouden virrat sekä turvetuotanto rajattiin tarkastelusta pois.

5.1 Maa-, metsä- ja kalatalous

Metsätalous on Kainuussa alkutuotannon merkittävin työllistäjä sekä liikevaihdoltaan maatalouteen ja kalatalouteen verrattuna suurin (kuva 2).

Maatalous (TOL 01)	Metsätalous (TOL 02)	Kalatalous (TOL 03)
– Liikevaihto 61,7 M€ – Työllisyys 503 hlö – Toimipaikkoja 534	– Liikevaihto 166 M€ – Työllisyys 718 hlö – Toimipaikkoja 960	– Liikevaihto 5,8 M€ – Työllisyys 28 hlö – Toimipaikkoja 42

Kuva 2. Maa-, metsä- ja kalatalouden taloudelliset tunnusluvut (Tilastokeskus, 2019; yritystilastot ja aluetilinpidon tilastot).

Kainuussa metsätalouden sektorilla toimii useita mikro- ja pienyrityksiä metsänhoidossa ja puunkorjuussa. Maakunnassa tukkipuuta jalostetaan Kuhmossa ja Kajaanissa. Kainuussa toimii myös suuria metsäyhtiöitä, kuten Metsä Group, Stora Enso ja UPM, jotka vievät kuitupuuta jalostettavaksi pois Kainuun alueelta. Lisäksi alueella toimii metsänhoitoyhdistyksiä, Metsäkeskus sekä Metsähallituksen alueyksikkö Pohjanmaan Luontopalvelut.

Kainuussa on luonnonvaroista paljon erityisesti puuta. Kainuun metsien kasvu sekä puumäärä ovat suuremmat kuin koskaan aiemmin. Metsätalousmaata on koko Kainuun maapinta-alasta noin 95 % ja tästä maa-alasta puuntuotannossa on noin 74,5 %. (Metsäkeskus, 2020.) Puuta toimitetaan energiateollisuuteen, sellu-, paperi- ja pahviteollisuuden tarpeisiin sekä sahaille. Metsäteollisuudessa ei synny hukkapuuta. Metsätalouden sivuvirrat syntyvät latvuksista, oksista sekä kannoista, joista kannot ja juuret muodostavat merkittävimmän osan hakkuutähteistä. Latvukset ja oksat haketetaan pääsääntöisesti energiahäyödynnykseen ja kantojen sisältämien ravinteiden vuoksi, niiden on todettu olevan tärkeä osa luonnonmonimuotoisuutta ja ne jätetään nykyään pääsääntöisesti metsiin. (BIOS-tutkimusyksikkö, 2019.)

Merkittävimmät toimijat maataloudessa ovat karjan kasvatuksessa olevat yksityiset maitotilat. Maataloudessa syntyviä biologisia jätteitä on pääasiassa lanta, virtsa, eläinkudosjätteet sekä erilaiset kasvijätteet. Lanta, virta ja kasvijätteet hyödynnetään pääsääntöisesti maanviljelyssä lannoitteena. Eläinkudosjätteitä voidaan toimittaa rehuksi, mutta pilaantunut sivutuote ei kuitenkaan ole rehukelpoista (Ruokavirasto, 2021) vaan luokitellaan jätteeksi. Kainuussa syntyvät eläinkudosjätteet käsitellään kaatopaikoilla hautaamalla tai polttamalla niille sallituissa laitoksissa. Maataloudessa syntyy lisäksi sivuvirtoja ylijäämä pelloilta esimerkiksi nurmelle ei ole olemassa käyttökohteita. Näistä sivuvirroista ei ole saatavilla määrällisiä tietoja.

Merkittävimpiä kalatalouden sektorilla toimivia yrityksiä ovat mm. Kainuun Lohimestarit Oy, joka keskittyy kalanviljelyyn sekä Kainuun Kalatuote Oy, joka keskittyy kalatuotteiden jalostukseen. Kalataloudessa syntyvät perkuujätteet soveltuvat pääosin hyödynnettäväksi eläintenrehuna.

5.2 Teollisuus

Kainuussa merkittävimmät olemassa olevat biokiertoalouteen linkittyvät teollisuuden toimialat ovat sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus (TOL 16) sekä elintarvikkeiden valmistus (TOL 10) (kuva 3). Lisäksi kemikaaleja ja kemiallisia tuotteita valmistava teollisuus (TOL 20) sekä paperin, paperi- ja kartonkituotteiden valmistus (TOL 17) ovat potentiaalisia toimialoja tulevaisuudessa.

Sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus (TOL 16) - Liikevaihto 125 M€ - Työllisyys 253 hlö - Toimipaikkoja 32	Elintarvikkeiden valmistus (TOL 10) - Liikevaihto 34 M€ - Työllisyys 146 hlö - Toimipaikkoja 26
---	---

Kuva 3. Kainuun biokiertoalouden teollisuuden toimialat (Tilastokeskus, 2019; yritystilastot).

5.2.1 Sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus

Liikevaihdoltaan merkittävin Kainuun sahoista on Kuhmo Oy, jonka liikevaihto oli vuonna noin 94 M€ vuonna 2019, mikä oli noin 75 % Kainuun sahatuotannon liikevaihdosta vuonna 2019. Suurimmat sahatuotannon sivuvirrat syntyvät Kuhmo Oy:n tuotannossa. Kuhmo Oy:ssä syntyy vuosittain noin 75 000 kuiva-ainetonnin puulastuja, jotka toimitetaan sellutehtaisiin. Lisäksi toiminnassa syntyy pellettejä vuosittain noin 35 000 tonnia, jotka myydään polttoon Suomeen ja muualle Eurooppaan. (Kantola et. al., 2018.) Kuhmossa on Woodpoliksen teollisuusalue (ent. Kantola), jossa myös Kuhmo Oy toimii. Alueella syntyvistä sivuvirroista on tehty vuonna 2016 selvitys (Verkasalo et. al. 2016), jossa on tunnistettu massiivipuutuotannossa toimivat yritykset ja niiden sivuvirrat (kuva 4). Woodpoliksen alueen puutuoteteollisuuden päätuotteita ovat sahatavara ja siitä tehtävät jalosteet, kuten höylätyt profiilit, CLT-levyelementit ja talojen taso- ja tilaelementit. Syntyvistä sivutuotteista jalostetaan pellettejä, brikettiä ja eläinsuojien kuiviketta. Woodpoliksen alueella syntyy vuosittain noin 45 000 – 50 000 kuiva-ainetonnin jätettä (märkäjakeena noin 250 000 tonnia), joka sisältää pääasiassa sahanpurua sekä puunkuorta. Vuosittain noin 500 000 MWh vastaava määrä sahanpurua ja puunkuorta syntyy Kuhmo Oy:ssä. (Verkasalo et. al. 2016)

Oy Crosslam Kuhmo Ltd	CLT-levyjen hukkapalat, ovi- ja ikkuna-aukoista syntyvät palat + reunat, sisältyy 25 000 kg/kk puupohjaisen sivuvirran kokonaismäärään
Kuhmo Oy	Sahatavaran tasauspätkät, murskataan polttolakeeseen, sisältyy polttolakeen kokonaismäärään
Kuhmon AA-Puu Oy	Työstön hukkapalat, polttopuuksi sekä puhdas puu Kuhmon hakkuriin, (arviolta joitakin satoja m ³)
Oy Timber Frame Ltd	Työstön hukkapalat 5 m ³ /vko, polttopuuksi sekä yksityisille ostajille, haketus hankalaa kappaleiden vaihtelevan muodon vuoksi
Kuhmon Ikkuna Oy	Polttopuuksi, pienempi materiaali puujätteeksi
Myyntipalvelu Esa Haverinen	Pieniä määriä hukkakappaleita silloin kun on tuotantoa, kaikki menee polttoon polttopuuna
Elementti Sampo Oy	Toiminnan alkuvaiheessa kaikki kiinteä hukkapuu mennyt sekajätteeseen, tulevaisuudessa määrä kasvaa ja lajitellaan poltettavaan jätteeseen

Kuva 4. Woodpoliksen teollisuusalueen massiivipuutuotannon sivuvirrat yrityksittäin (Verkasalo et. al. 2016).

NC Partnering Oy:n tekemässä selvityksessä vuonna 2019 Woodpoliksen teollisuusalueen sivuvirroista arvioitiin, että vuosittain noin 20 000 kuiva-ainetonna biomassaa olisi siirrettävissä hyötykäyttöön muualle. Lisäksi työssä arvioitiin, että noin 30 000 kuiva-ainetonna sahanpurua olisi mahdollista käsitellä muulla tavalla kuin briketteinä ja pelletteinä. Erityisesti sahanpurulle kehitetään vaihtoehtoisia käsittelymenetelmiä markkinahintojen vuoksi. Selvityksessä todettiin biomassavirtojen olevan kuitenkin pienet, jonka vuoksi sahanpurulle on haastavaa löytää korkeamman jalostusasteen käsittelymenetelmää. Pidemmän aikavälin tähtäimellä esimerkiksi bioetanoli ja bioöljyn valmistus Woodpoliksen alueella olisi mahdollista, jos biomassojen määrä kasvaa. Pienemmät innovatiiviset toimijat nähtiin mahdollisina esimerkiksi biokomposiittien valmistuksessa. (Kantola et. al. 2018.)

Woodpoliksen alueesta on tehty myös hanke alueen kestävästä kehittämistä vuosien 2015-2017 aikana. Hankkeen loppuraportissa on laadittu toimenpide-ehdotuksia alueen kehittämiseksi. Toimenpiteiksi ehdotettiin resurssitehokkuuden parantamista alueen yrityksissä sekä sivuvirtojen hyödyntämistä arvolisää kasvattamalla. Biojalosteiden tuotanto tunnistettiin mahdolliseksi uusien innovaatioiden ja teknologioiden myötä sekä yritysten välisten teollisten symbioosien kehittyessä. Nykyisillä sivuvirroilla olisi mahdollista aloittaa koetoimintaa biohiilituotannolla, liuotin- tai CO₂-uuttolla ligniinin ja tietynlaisien uuteaineiden (esim. tanniini, stilbeeni) erottamisella, biokomposiittien valmistuksella sekä erilaisten puupohjaisten sivuvirtojen jalostamisella maisemointiin, kuorikatteeksi ja eläintallien käyttöön. (Kiiskinen, 2017.)

Woodpoliksen alueella toimii myös pienimuotoista sivuvirtoja hyödyntävää startup yritystoimintaa, kuten Biocoil Oy, joka tutkii ja kehittää teknologioita sahateollisuuden sivuvirroille sekä biomassamateriaaleille. Biocoil Oy:n tavoitteena on kehittää lisäarvoa matala-arvoisille sahateollisuuden sivuvirroille. (Woodpolis, 2021.)

Kainuun Voima Oy on Kainuun suurin energiantuottaja ja se käyttää uusiutumattomista polttoaineista mm. turvetta, polttoöljyä ja hiiltä. Kainuun Voiman tavoitteena on vähentää turpeen käyttöä noin 20 % prosenttiin korvaamalla sitä puupolttoaineella ja Kainuun alueen sahateollisuuden sivuvirroilla. Lisäksi hiiltä on korvattu puupelleteillä. (Kainuun Voima Oy, 2019). Myös kansallinen tahtotila Suomessa on luopua fossiilisista polttoaineista.

Pölkky Oy on Pohjois-Suomen suurin yksityinen puunjalostaja. Pölkky-yhtymän sahat ja jatkojalostuslaitokset sijaitsevat Kuusamossa, Taivalkoskella ja Kajaanissa. Oulussa Pölkkyllä on painekyllästyslaitos. Tuotannosta 75 % on mäntyä ja 25 % kuusta. Pölkyn tuoteperheestä löytyvät sahatavara, höylätty puutavara, kesto- ja liimapuu sekä erilaisia sivutuotteita kuten sahanpuru ja lastut. (Pölkky Oy, 2021.)

5.2.2 Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus

Reinforsin Rannan teollisuusalueella Kajaanissa on St1 Oy:n operoima bioetanolilaitos. Laitos käyttää raaka-aineenaan sahanpurua lähialueen sahoilta. Etanolin vuosituotantokapasiteetti on noin 10 miljoonaa litraa. Laitoksen merkittävin sivuvirta on ligniini, jonka vuosituotanto on noin 150 000 tonnia. Muita prosessissa syntyviä tuotteita on mm. furfuraali, tärpähti ja biokaasu (taulukko 5). Ligniini on korkealaatuinen tuote ja sisältää vain vähän epäpuhtauksia, kuten rikkiä. Tällä hetkellä ligniini toimitetaan Kainuun Voimalle energiantuotantoon. Ligniinin potentiaalisia muita käyttökohteita kartoitetaan useissa hankkeissa, kuten esimerkiksi TELI-hankkeessa, jonka tavoitteena on parantaa ligniinin ominaisuuksia, jotta se soveltuisi maali- ja liimateollisuuden raaka-aineeksi (Järveläinen, 2021). Tavoitteena on päästä korkeamman arvon tuotteisiin ja korvata fossiilisia tuotteita eri sektoreilla (Järveläinen, 2021).

St1 on tehnyt YVA-selvityksen Kajaanin tehtaan laajentamisesta, jos laajennus toteutuu kasvaa myös ligniinin määrä noin viisinkertaiseksi nykyisestä. (Turpeinen, 2018.) Ympäristölupahakemusta laitoksen laajentamisesta ei kuitenkaan ole pantu vireille.

Taulukko 5. St1 bioetanolilaitoksen tuotteet ja niiden mahdolliset käyttökohteet (Järveläinen, 2021).

Tuote	Mahdolliset käyttökohteet
Ligniini	- Pelletit energiantuotannossa - Komposiittisovellukset - Bioöljysovellukset - Aktiivihiihen käyttö - Sideainesovellukset - Lisäainesovellukset - Biomuovisovellukset - Hartsisovellukset
Furfuraali	- Biopohjainen liuotin ja ohenne - Furfuryylialkoholin raaka-aine - Rakennuskemikaali
Tärpätti	- Biopohjainen liuotin ja ohenne - Hajuvesiteollisuuden raaka-aine - Rakennuskemikaali
Puuvinassi	- Bioöljy energiantuotannossa - Orgaaninen lannoite
Etanoli	- Biokomponentti liikennepolttoaineissa - Muu teollinen käyttö
Biokaasu	- Lämmön ja sähkön tuotanto - Nesteytetty biokaasu (LBG)
Hiilidioksidi	- Maatalous- ja elintarviketeollisuuden käyttöön - Jalostaminen metaaniksi tai nestemäiseksi polttoaineeksi

5.2.3 Paperin, paperi- ja kartonkituotteiden valmistus

Merkittävä biologisen kiertotalouden potentiaali paperiteollisuuden sektorilla on KaiCell Fibers Oy:n Kainuuseen suunnitteilla oleva sellu- ja biojalostamo Paltamoon. Toteutuessaan se olisi noin 900 miljoonan euron teollinen investointi ja se tuottaisi vuosittain noin 600 000 tonnia valkaistua sellua. Tuotannon käynnistämistä tavoitellaan vuoteen 2024 mennessä. Pohjois-Suomen Aluehallintovirasto on myöntänyt toiminnalle ympäristö- ja vesitalousluvan vuonna 2020. (KaiCell Fibers Oy, 2021.)

Biojalostamon pääraaka-aineena on havukuitupuu noin 100 km säteellä tehtaasta. Lisäksi raaka-aineena on tarkoitus käyttää sahateollisuudessa syntyvää sahaketta. Tehdas tuottaa suuren määrän erilaisia biologisia sivuvirtoja, kuten puun kuorta ja lastuja sekä valmiita tuotteita, kuten mäntyöljyä ja tärpättiä (taulukko 6). Sivutuotteena syntyvä sähkö myydään ulos ja lämpöenergia hyödynnetään prosessissa (taulukko 7). Lisäksi laitoksen toiminnassa syntyy ligniiniä. Tehdasalueen viereen on tarkoitus sijoittaa yrityksiä, jotka jatkojalostaisivat tehtaalla syntyviä sivuvirtoja tuotteiksi. (Pöyry, 2017.)

Taulukko 6. KaiCell Fibers Oy:n biologiset sivuvirrat (Mikkonen & Nikola-Määttä, 2021).

Biologinen sivuvirta	t _{DS} /a	Tarkenne	Käsittely
Puun kuori	110 000	Syntyy kuitupuiden kuorinnan yhteydessä	Poltto kalkkikivi ja puun kuori kattilassa
Puun lastuja	20 000	Syntyy puulastujen seulonnan yhteydessä	Poltto kalkkikivi ja puun kuori kattilassa
Mäntyöljy	25 000		Myydään ulos
Tärpähti	2 200		Myydään ulos
Jätevesiliete	6 100	Primääri liete	Poltetaan puun kuoren kanssa
Bioliete	4 700	Liete WWT laitokselta	Poltetaan puun kuoren kanssa
Biopohjainen tuhka	3 500	Syntyy kalkkikiven ja puun kuoren poltosta	Granuloidaan maanparannusaineeksi

Taulukko 7. KaiCell Fibers Oy:n sivutuotteena muodostuva biopohjainen energia (Mikkonen & Nikola-Määttä, 2021).

Biologinen sivuvirta	GWh/a	Tarkenne	Käyttö
Lämpöenergia	1 200	100 % biopohjainen	Prosessissa
Toissijainen lämpöenergia	1 800	100 % biopohjainen	Prosessissa
Sähkö	700	100 % biopohjainen	Myydään ulos

5.2.4 Elintarvikkeiden valmistus

Kainuussa on vahvaa korkeanlisäarvon elintarvike osaamista erityisesti marjataloudessa. Marjatalouden yritykset viljelevät, keräävät luonnonmarjoja sekä jalostavat marjoista tuotteita. Merkittävimpiä alueen marja-alan toimijoita ovat Kiantama Oy (vuoden 2020 liikevaihto 14,5 M€) sekä Arctic International Oy (vuoden 2019 liikevaihto 11,9 M€). Kiantama Oy valmistaa marjatuotteita, kuten jauheita ja mehutiivisteitä sekä toimittaa raaka-aineita elintarvike, luontaistuote- ja kosmetiikkateollisuuden käyttöön (Kiantama Oy, 2021). Arctic International Oy jalostaa marjojen lisäksi sieniä teollisuuden ja suurkuluttajien tarpeisiin. Lisäksi alueella toimii useita pien- ja mikroyrityksiä elintarvikkeiden jalostuksen parissa, kuten nokkostuotteita valmistava Ärmätti Oy sekä tutkimus- ja kehitystoimintaan keskittyneitä yrityksiä, kuten Idea Nature Oy sekä toimintaansa aloittelevat Arctic Biotech Oy ja Arctic Biovalley Oy.

Kainuun maakunta johtaa BERRY+ -kumppanuutta, joka yhdistää kahdeksan aluetta kuudessa eri EU:n jäsenvaltiossa. BERRY+ tarkoittaa älykkään erikoistumisen ja teollisuuden modernisaation kansainvälistä kumppanuutta, johon liittyy tutkimus- ja kehitystoimintaan sekä suunnittelu- ja testaustoimintaa. Arvoketjut, jotka on tunnistettu kumppanuustoiminnassa ovat elintarvikkeiden jalostuksen arvoketjut, regeneratiivinen kosmetiikka sekä metsäteollisuuden sivuvirtapohjaiset tuotteet. (Kainuun Liitto, 2021.) BERRY + -kumppanuudesta on kerrottu tarkemmin liitteessä 3.

Kainuussa on käynnistymässä huhtikuussa 2021 LuoPro – Luonnontuotteet, probiootit ja kosmetiikan aktiivisuus Arktisessa Biolaaksossa -hanke Kajaanin yliopistokeskuksen Mittaustekniikan yksikön (MITY) vetämänä. Hankkeen tavoitteena on mahdollistaa luonnontuotteiden jalostusasteen nostamista, korkealaatuisten luonnontuotteiden valmistamista sekä luoda pohja tieteellisesti todennettujen vaikuttavien tuotteiden kehittämiselle ja markkinoinnille. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2021.)

5.3 Vesihuolto, viemäri- ja jätehuolto

Veden otto, puhdistus ja jakelu, viemäri- ja jätevesihuolto sekä jätteen keruu, käsittely ja loppusijoitus tunnistettiin biologisiin kiertoihin kuuluviksi toimialoiksi (kuva 5).

Vesi-, viemäri-, jätevesi- ja jätehuolto (TOL 36-39)

- Liikevaihto 22,1 M€
- Työllisyys 89 hlö
- Toimipaikkoja 35

Kuva 5. Vesi-, viemäri-, jätevesi- ja jätehuoltoon liittyvät aluetaloudelliset tunnusluvut (Tilastokeskus, 2019; yritystilastot).

Kainuun maakunnassa toimii yhteensä 38 vesihuoltolaitosta, jotka huolehtivat toiminta-alueensa veden jakelusta ja/tai jäteveden käsittelystä sekä poisjohtamisesta. Näistä laitoksista kahdeksan kappaletta on kunnallisia vesihuoltolaitoksia ja loput vesiosuuskuntia. Lisäksi maakunnassa toimii useita pieniä vesihuoltoyhtiöitä, jotka huolehtivat veden hankinnasta ja/tai viemäröinnistä. Kainuun alueella on 16 kappaletta yli 100 asukkaan palvelevia jätevedenpuhdistamoita. (Kainuun ELY, 2019.) Suurin osa (vuonna 2018 noin 60 %) alueen jätevesilietteistä käsitellään mädättämällä Kuopiossa Gasum Oy:n laitoksessa (YLVA, 2018). Jätevesilietettä toimitetaan Gasumille Sotkamosta, Kajaanista sekä Suomussalmelta (Turunen, 2021). Sopimukset Gasumille ovat lietteiden osalta vuoteen 2026 asti ja biojätteiden osalta vuoteen 2022 (Niskanen, 2021). Kuhmossa, Paltamossa, Puolangassa sekä Hyrynsalmella jätevesilietteet käsitellään paikallisesti pääasiassa kompostoimalla kunnan laitoksissa. Paltamon kunnan kompostoituja lietteitä hyödynnetään lähialueilla sijaitsevilla kaivoksilla sivukivialueiden maisemoinnissa. (Turunen, 2021.)

Ekokymppi on Kainuun jätehuollon kuntayhtymä, joka hoitaa Kainuun kunnille sekä Vaalan kunnalle lakisääteisesti kuuluvia jätehuollon palvelu- ja viranomaistehtäviä. Kainuun alueella on kiinteistönhaltijan järjestämä jätteenkuljetus järjestelmä. Palvelutehtäviä ovat jätteen keräys, kuljetus ja käsittely sekä neuvonta ja tiedotus. Ekokymppillä on Kajaanissa Majasaaren jätekuskus, jossa vastaanotetaan, käsitellään ja loppusijoitetaan jätteitä. Lisäksi Ekokymppillä on kahdeksan lajitteluasemaa Kainuun maakunnassa, joissa vastaanotetaan jätteitä. Majasaaren jätekuskuksessa vastaanotetaan ja siirtokuormataan alueen biojätteet, jotka kuljetetaan käsittelyyn Gasum Oy:lle Ouluun. (Ekokymppi, 2019.) Ekokymppiltä vietiin biojätettä 3 970 tonnia ja rasvajätettä 9,5 tonnia Gasum Oy:lle Ouluun vuonna 2020. (Turunen, 2021.) Alueella kompostoidaan ainoastaan puutarhajätteitä (vuonna 2020 noin 3 800 tonnia) sekä öljyisiä maita, joiden seassa yhtenä ainesosana käytetään hevosenlannan ja purun sekoitusta, vuosittain noin 300 – 600 tonnia. Ekokymppi on esittänyt Kajaanin kaupungille 16.2.2021 yhteistä hanketta kompostimullan käytöstä Kivimäen entisten soraomonttujen metsitykseen eli kasvukerroksen luontiin. (Piirainen, 2021.)

Ekokypin alueella on lisäksi uusi jätevedenpuhdistamo (EnviStone typen talteenottolaitos), joka on otettu käyttöön marraskuussa 2019. Laitos käsittelee jätekeskuksen alueella syntyvät likaantuneet ja lievästi likaantuneet vedet, joita oli vuonna 2020 noin 22 500 m³. Laitoksen sivuvirtana syntyy flotaatilietettä noin 60 t/a. Tuotteena syntyvää konsentroimatonta nitraattiliuoksen määriä ei ole vielä mitattu. Syntynyt liuos on ohjattu prosessin alkupäähän denitrifiointiin, joka toimii samalla laitokselle tulevan orgaanisen aineen vähentäjänä. (Piirainen, 2021.)

Ekokymppin lisäksi Kainuussa toimii yksityisiä puu-, pahvi ja paperijätteiden käsittelijöitä, kuten Lassila & Tikanoja Oy:n Sokajärventien jätteiden käsittelylaitos Kajaanissa sekä samalla alueella mm. puunmurskaustoimintaa harjoittava Huurinainen Oy. Puujätteitä syntyi Kainuussa vuoden 2018 aikana noin 16 000 tonnia ja 69 % puujätteestä toimitettiin polttoon.

Ekokymppi käytti puuhaketta lisäksi kompostoinnissa tukimateriaalina. Puuhaketta toimitetaan myös Kainuusta pois mm. Pietarsaareen asti poltettavaksi. (YLVA, 2020.)

Kajaanissa Tihisenniemen teollisuusalueella toimii Väyläviraston puuratapölkkyjen käsittely- ja varastointialue. Alueella käsitellään ja murskataan vuosittain maksimissaan 56 000 tonnia ratapölkkyjä. Ratapölkkyt on käsitelty kreosoottiöljyllä, joka luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi. Ratapölkkyt voidaan kuitenkin hyödyntää energiantuotannossa tavanomaisen puun tapaan, eikä niiden polttamiseen tarvita vaarallisen jätteen polttoon vaadittavia lupia. Väylävirastolta ratapölkky murske toimitetaan viereiseen Kainuun Voiman voimalaan. (Pohjois-Suomen AVI, 2021 & Turunen, 2021.)

6. BIO- JA KIERTOTALOUTEEN LIITTYVÄT STRATEGISET LINJAUKSET

6.1 Nykyiset strategiset linjaukset ja painotukset sekä potentiaali- ja etenemisselvitykset

Kartoituksessa kuvattiin ja analysoitiin kiertotalouden kansainvälisiä, kansallisia ja alueellisia strategioita ja linjauksia noin 3-4 vuoden ajalta (2018-2021), mitkä kuvaavat tulevia trendejä ja tulevaisuuden linjauksia. Kansainväliset strategiset linjaukset ja painotukset määrittelevät Suomen kansallisia sekä alueellisia strategioita ja linjauksia. Tarkastelun tavoitteena oli tunnistaa nykyiset valitut painopisteet ja niiden kehitys tulevaisuudessa sekä vaikutukset Kainuun kiertotalouden linjauksiin. Lisäksi tunnistettiin keskeisimpiä potentiaali- ja etenemisselvityksiä, kuten tiekarttoja sekä kasvupolkuja. Yksityiskohtaisia tuloksia on avattu tarkemmin erillisessä Excel-liitteessä.

Selvitystyössä tunnistetut kansainväliset trendit liittyvät erityisesti ilmastonmuutokseen, resurssiviisauteen, biodiversiteettien suojelemiseen sekä vastuullisuuteen. Muutos raaka-aineesta tuotteeksi eli lineaarisesta arvoketjusta on muuttunut yhä enemmän materiaalien suljettuihin kiertoihin. Muutosta ovat vauhdittaneet energia- ja materiaalitehokkuusstrategiat, -ohjelmat ja -linjaukset sekä teollisten symbioosit. Kiertotalous ajatuksen linkittyminen syvemmälle rakenteisiin tekee muutoksesta yhä enemmän systemaattista. Kiertotalous on jatkuvassa muutoksessa ja se kehittyy erityisesti digitaalisten ratkaisujen sekä materiaalien vallankumouksen myötä.

Analysoidut keskeisimmät kansainväliset strategiat ja linjaukset ovat vuonna 2019 komission esittelemästä Euroopan vihreän kehityksen ohjelman (eng. Green Deal) toimenpidesuunnitelmasta, joka on EU:n uusi kasvustrategia, jossa esitetään useita toimenpiteitä, joilla edistetään resurssien tehokasta käyttöä siirtymällä kiertotalouteen, ennallistetaan biodiversiteettejä ja vähennetään saastumista (taulukko 8). Yhtenä keskeisenä tavoitteena on saavuttaa ilmastoneutraaliuus EU:ssa vuoteen 2050 mennessä.

Taulukko 8. Keskeisimmät analysoidut esitellyn Euroopan vihreän kehityksen ohjelman toimenpidesuunnitelman toimet sekä niiden keskeisimmät tavoitteet ja toimenpiteet selvityksen kannalta.

Strategia	Sisältö
EU:n kiertotalouden toimintasuunnitelma	Tavoitteet: Tavoitteena valmistella talous vihreään tulevaisuuteen ja parantaa kilpailukykyä mutta myös suojella ympäristöä ja lisätä kuluttajien oikeuksia. Toimenpiteet: Mm. kiinnitetään erityistä huomiota aloihin, jotka käyttävät eniten resursseja ja joilla on paljon kiertotalouteen liittyvää potentiaalia, vähennetään jätemäärää sekä korostetaan resurssitehokkuuden merkitystä taloudessa.
Euroopan teollisuusstrategia	Tavoitteet: Yhtenä kolmesta tavoitteesta on Euroopan muuttaminen ilmastoneutraaliksi vuoteen 2050 mennessä. Toimenpiteet: Kattavat toimenpiteet, joilla pyritään nykyaikaistamaan energiantensiivisiä aloja yhtenäisesti ympäri Eurooppaa. Tämä toteutetaan uusilla innovaatioilla, lopettamalla hiilen käyttö, tukemalla kestäviä ja älykkään liikkuvuuden aloja, edistämällä energiatehokkuutta ja varmistamalla

Strategia	Sisältö
	riittävä ja jatkuva vähähiilisen energian tarjonta kilpailukykyisin hinnoin.
EU:n biodiversiteettistrategia	Tavoitteet: Strategian tavoitteena on, että biodiversiteettinäkökulmasta tehdään erottamaton osa EU:n yleistä talouskasvustrategiaa. Toimenpiteet: Strategia sisältää konkreettisia toimia, joiden avulla Euroopan biodiversiteetti alkaa elpyä vuoteen 2030 mennessä esim. Euroopan maa- ja merialasta 30 prosenttia on tarkoitus muuttaa tehokkaasti hoidetuiksi suojelualueiksi ja maatalousmaasta 10 prosentilla olisi oltava monipuolisia maisemapiirteitä. 3 keskeistä talouden alaa: rakentaminen, maatalous, elintarvikkeet ja juomat.
Pellolta pöytään -strategia	Tavoitteet: Strategian avulla pienennetään EU:n elintarvikejärjestelmän ympäristö- ja ilmastojalanjälkeä, parannetaan järjestelmän selviytymiskykyä, suojellaan kansalaisten terveyttä ja turvataan talouden toimijoiden toimeentulo. Esim. pienennetään ravinnepäästöjä vähintään 50 %. Toimenpiteet: Useita toimenpiteitä, joiden avulla torjutaan ilmastomuutosta, suojellaan ympäristöä ja biologista monimuotoisuutta, varmistetaan elintarviketurva, edistetään kansalaisten terveyttä sekä taataan elintarviketuottajille kohtuulliset tulot.
EU:n ilmastotavoitesuunnitelma vuodelle 2030	Tavoitteet: Luodaan kunnianhimoisempi ja kustannustehokkaampi polku ilmastoneutraaliuden saavuttamiseksi vuonna 2050. Toimenpiteet: Suurempia kasvihuonekaasu-vähennyksiä ja päästövähennyspolku seuraaville 10 vuodelle. EU:n kasvihuonekaasupäästöjä olisi leikattava vuoden 1990 tasosta vähintään 55 prosentilla vuoteen 2030 mennessä.
Euroopan vihreän kehityksen investointiohjelma ja oikeudenmukaisen siirtymän mekanismi	Tavoitteet: Investointiohjelman avulla saadaan liikkeelle EU:n rahoitusta ja luodaan sääntelykehys, joka helpottaa ja houkuttelee julkisia ja yksityisiä investointeja, jotta voidaan toteuttaa siirtymä kohti ilmastoneutraalia, vihreää, kilpailukykyistä ja osallistavaa taloutta. Oikeudenmukaisen siirtymän mekanismi on keskeinen väline, jonka avulla varmistetaan, että siirtyminen ilmastoneutraaliin talouteen toteutetaan oikeudenmukaisesti niin, että ketään ei jätetä jälkeen. Toimenpiteet: Investointiohjelma tarjoaa rahoitusta, luo edellytyksiä ja antaa käytännön tukea ja

Strategia	Sisältö
	oikeudenmukaisen siirtymä mekanismi tarjoaa rahoituskanavia.
EU:n metsästrategia <i>Päivitys valmisteilla</i>	EU:n metsästrategia on kokonaisvaltainen ja kattaa koko metsäsektorin arvoketjun aina metsästä valmiisiin tuotteisiin asti.

Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelman (Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta, 2019) yhtenä strategisena kokonaisuutena on ”Hiilineutraali ja luonnon monimuotoisuuden turvaava Suomi”. Hallituksen tavoitteena on saavuttaa hiilineutraaliuus Suomessa vuoteen 2035 mennessä ja hiilinegatiivisuus nopeasti sen jälkeen. Tämä tehdään nopeuttamalla päästövähennystoimia ja vahvistamalla hiilinieluja. EU on myöntänyt koronakriisiin elvytysrahoja talouskasvun parantamiseen, joita Suomessa on tarkoitus käyttää 822 miljoonaa euroa ”Vihreään siirtymään” hallituksen suunnitelman mukaisesti. Rahaa on tarkoitus suunnata erityisesti ympäristö- ja ilmastoimiin kuten puhtaan energian esim. biokaasun lisäämiseen sekä liikenteen päästöjen vähentämiseen mm. biokaasun käyttöä lisäämällä. (Koivisto & Stenroos, 2021.) Taulukkoon 9 on koottu analyysissä tunnistetut keskeisimmät kansalliset strategiat ja linjaukset.

Taulukko 9. Analysoidut keskeisimmät kansalliset strategiat ja linjaukset.

Strategia	Sisältö
Kansallinen strateginen kiertotalouden edistämishjelma vuoteen 2035	Tavoitteena on muutos, jolla kiertotaloudesta luodaan talouden uusi perusta. Ohjelmassa on ehdotettu 41 toimenpidettä ja suositusta sekä esitetty ehdotukset niiden toteuttajiksi. Esim. nostetaan hiilineutraali kiertotalous elinkeinopolitiikan ja talouden uudistumisen keskiöön. Suunnataan kiertotalouteen mm. julkista rahoitusta ja synnyttämme kiertotalouden ekosysteemejä.
Kansallinen energia- ja ilmastostrategia vuoteen 2030 <i>Päivitys valmisteilla</i>	Päähuomio sekä strategiassa linjattavissa politiikkatoimissa, että niihin perustuissa skenaarioissa kiinnitetään EU:n vuodelle 2030 asettamien ilmasto- ja energiatavoitteiden täyttämiseen ja hallitusohjelman hiilineutraalius 2035 -tavoitteeseen.
Biotalousstrategia <i>Päivitys valmisteilla</i>	Strategian avulla pyritään lisäämään biotalouden tuottamaa arvoa kehittämällä uusia lisäarvotuotteita ja palveluita sekä vahvistamalla kiertotalouden ratkaisujen käyttöönottoa.
Valtakunnallinen jätesuunnitelma ja jätelainsäädännön uudistus 2021 <i>Valmisteilla</i>	Valmisteilla on laaja jätelainsäädännön uudistus, jonka tarkoituksena on EU:ssa hyväksytyn jätessäädöspaketin toimeenpanoon saattaminen Suomessa. Jätedirektiivissä on asetettu kierrätystavoitteita mm. yhdyskunta- sekä pakkausjätteille. (Ympäristöministeriö, 2021.) Tämä tulee näkymään esim. biojätteiden kierrätyksen lisäämisellä ja kunnan mahdollisuutena kilpailuttaa niiden kuljetukset keskitetysti. Valtakunnallinen jätesuunnitelma on strateginen suunnitelma Suomen jätehuollon sekä jätteen synnyn ehkäisyn tavoitteista ja toimenpiteistä.

Strategia	Sisältö
Kansallinen metsästrategia vuoteen 2025	Metsästrategiassa metsäala kattaa metsätalouden ja puuta jalostavan teollisuuden lisäksi myös metsien muihin sekä aineellisiin että aineettomiin tuotteisiin perustuvan tuotannon, jalostuksen ja palvelut sekä julkishyödykkeet. Päivitetyssä strategiassa huomioidaan nyt aiempaa selkeämmin muun muassa keinot ilmastokestävyyden ja metsäluonnon monimuotoisuuden turvaamiseen.

Analyysin kannalta Kainuun keskeisimmät alueelliset strategiat ja linjaukset on koottu taulukkoon 10.

Taulukko 10. Analysoidut keskeisimmät alueelliset strategiat ja linjaukset.

Strategia	Sisältö
Kainuu-ohjelma - Maakuntasuunnitelma vuoteen 2035 - Maakuntaohjelma 2018-2021 <i>Päivitys valmisteilla</i>	Yleistavoitteena voimassa olevassa maakuntaohjelmassa: Uusiutuvien raaka-aineiden sekä tuotannon sivuvirtojen ja jätteiden jalostus (kiertotalous) Kainuussa lisääntyy, tuotteiden ja palvelujen jalostusaste nousee, tuotannon kannattavuus paranee, vienti kasvaa ja Kainuuseen saadaan lisää teollisia ja palvelualan investointeja.
Kainuun kuntien strategiat - Kajaanin kaupunki strategia 2019-2022 - Kuhmo-strategia 17.10.2017 - Sotkamon kuntastrategia 2017-2021 - Suomussalmen kuntastrategia 2017-2025 - Puolangan kunnan strategia 2018-2025	Kajaani: Yhtenä neljästä kasvuteemasta ”Resurssiviisautta luontokaupungissa” Kuhmo: Tavoitekuvana ”globaalisti tunnettu biotalouden menestystarina metsän keskellä”. Sotkamo: Yhtenä kolmesta strategian kärjestä on ”resurssien järkevä käyttö”. Suomussalmi: Yhtenä neljästä arvosta on luonto ja ympäristö. Puolanka: Yhtenä strategisena tavoitteena on ”yritysmyönteinen Puolanka” ja toimenpiteenä on mm. biokeskushankkeiden edistäminen.
Kainuun ilmasto- ja ympäristöohjelma 2020 <i>Päivitys valmisteilla</i>	Kainuun ilmasto- ja ympäristöohjelma 2020 on osa Kainuun maakunnan pitkän aikavälin suunnittelua, ja se sisältää Kainuun maakunnan ympäristöstrategian sekä vision Kainuun ympäristön tilalle vuoteen 2020. Seuraavalla ohjelmakaudella Kainuussa tärkeitä teemoja ympäristöohjelmassa ovat vaikuttavuuden arvioinnin yhteydessä tehtyjen haastattelujen perusteella mm. metsien ja luonnonvarojen käyttö (sellutehtaat ja kaivokset), matkailu ja luonto, mahdolliset ristiriidat sekä luontomatkailu ja luonnossa liikkuminen (tärkeitä paikallisille mutta myös elinkeinoja).
Kainuun metsäohjelma 2021-2025	Tavoitteena on vähähiilinen talous sekä luonnonvarojen käytön ja ympäristön kestävä kehitys. Teemakohtaisia tavoitteita ja toimenpiteitä esim. resurssitehokas ja

Strategia	Sisältö
	kestävä metsänhoito, ilmastokestävä metsätalous sekä uudet puupohjaiset tuotteet.
Kainuun elintarvikestrategia 2020-2025	Yhteinen näkemys Kainuun elintarviketoimialan vahvuuksista, potentiaalista, kehittämispanosten kohdentamisesta ja uudistumistarpeista.

Analyyysin kannalta keskeisimmät kansalliset potentiaali- ja etenemisselvitykset, kuten tiekartat on koottu taulukkoon 11.

Taulukko 11. Analysoidut keskeisimmät potentiaali- ja etenemisselvitykset.

Potentiaali- / etenemisselvitys	Sisältö
Ilmastoruokaohjelma (2020 →) <i>Hallitusohjelman toimenpide</i>	Tavoitteena on tukea yhteiskunnan siirtymistä kohti ilmastokestävää ruokajärjestelmää. Pääpaino on ruuan kulutuksen päästöjen vähentämisessä. - 75 % vähemmän kasvihuonekaasupäästöjä 2035 mennessä - Vähähiilisten ratkaisujen käyttöönoton tukeminen - Arvoketjuyhteistyö vähähiilisten tuotantoketjujen edistämiseksi
Kestävän verotuksen tiekartta (2020 →) <i>Hallitusohjelman toimenpide</i>	Ratkaisuja, jotka edistävät hallituksen ilmastotavoitteita taloudellisesti tehokkaimmin, nopeuttavat siirtymää pois fossiilisista polttoaineista ja jotka samalla täyttävät sosiaalisuudenmukaisuuden vaatimukset. Kokonaisuuteen kuuluvat energiaverotuksen uudistus, liikenteen verotuksen uudistus, kiertotalouden edistäminen sekä päästöihin perustuvan kulutusverotuksen selvittäminen.
Biokaasuohjelma (2020)	Merkittävimmät esteet ja hidasteet biokaasun tuotannon ja käytön laajamittaiselle käytölle sekä toimenpiteet näiden ratkaisemiseksi ja biokaasua koskevien hallitusohjelmakirjausten toimeenpanoksi. Kannattavuutta voitaisiin parantaa investointikustannuksia alentamalla, lopputuotteista (sis. kierrätysravinteet) saatavaa myyntihintaa parantamalla sekä alentamalla etenkin maataloussyötteistä aiheutuvia kustannuksia.
Vähähiiliset tiekartat 2035	Tiekartat paljastavat mahdollisuudet merkittäviin kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiin eri toimialoilla. Oman tiekarttansa valmisti yhteensä 13 toimialaa mm. metsäteollisuus, elintarviketeollisuus, maatalous, sahateollisuus ja bioenergia-ala.

6.2 Merkittävimmät painotukset Kainuulle

Taulukkoon 12 on koottu edellisten kappaleiden merkittävimpiä strategioita, linjauksia ja potentiaali- ja etenemisselvityksiä Kainuulle toimialojen tarkastelun kautta.

Taulukko 12. Merkittävimmät strategiat, linjaukset sekä potentiaali- ja etenemisselvitykset Kainuulle toimialojen tarkastelun kautta.

	Metsätalous	Maa- ja kalatalous + Elintarvikkeiden valmistus	Sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus	Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus	Paperin, paperi- ja kartonkituotteiden valmistus	Vesihuolto, viemäri- ja jätehuolto
EU:n strategiat ja linjaukset	Ilmastotavoitesuunnitelma, Biodiversiteettistrategia, Teollisuusstrategia, EU:n ilmastotavoite- suunnitelma, EU:n metsästrategia	Ilmastotavoitesuunnitelma, Pelloilta pöytään strategia, Biodiversiteettistrategia, Teollisuusstrategia	Ilmastotavoitesuunnitelma, Kiertotalouden toimintasuunnitelma, Teollisuusstrategia	Ilmastotavoitesuunnitelma, Kiertotalouden toimintasuunnitelma, Teollisuusstrategia	Ilmastotavoitesuunnitelma, Kiertotalouden toimintasuunnitelma, Teollisuusstrategia	Ilmastotavoitesuunnitelma, Kiertotalouden toimintasuunnitelma
Kansalliset strategiat ja linjaukset	Kiertotalouden edistämishjelma, energia- ja ilmastostrategia, Biotalousstrategia, Metsästrategia	Kiertotalouden edistämishjelma, Biotalousstrategia, Energia- ja ilmastostrategia	Kiertotalouden edistämishjelma	Kiertotalouden edistämishjelma, Biotalousstrategia, Energia- ja ilmastostrategia	Kiertotalouden edistämishjelma	Kiertotalouden edistämishjelma, Valtakunnallinen jättesuunnitelma ja lainsäädännön uudistus
Alueelliset strategiat ja linjaukset	Kainuu-ohjelma, Kainuun ilmasto- ja ympäristöohjelma, Kainuun metsäohjelma	Kainuu-ohjelma, Kainuun ilmasto- ja ympäristöohjelma, Kainuun elintarvikestrategia	Kainuu-ohjelma	Kainuu-ohjelma	Kainuu-ohjelma, Kainuun ilmasto- ja ympäristöohjelma	
Potentiaali- ja etenemis- selvitykset	Kestävän verotuksen tiekartta, biokaasuohjelma, Vähähiiliset tiekartat 2035	Ilmastoruokaohjelma, Biokaasuohjelma, Vähähiiliset tiekartat 2035	Vähähiiliset tiekartat 2035			
Kansainväliset trendit, kysynät ja ajurit	-Ilmastotavoitteet -Biodiversiteettien suojeleminen - Uudet innovaatiot	-Ilmastotavoitteet -Ravinnehävikki, ravinteiden kierto -Sivuvirtojen energiapotentiaali (biokaasu) - Mm. rahoitusta biokaasuntuotantoon saatavilla tulevaisuudessa -Biodiversiteettien suojeleminen -Korkean jalostusasteen tuotteet -Uudet innovaatiot	-Ilmastotavoitteet -Investointitarpeet tunnistettu Suomessa - Uudet innovaatiot - Resurssiviisuus	-Ilmastotavoitteet -Korkean jalostusasteen tuotteet -Biodiversiteettien suojeleminen -Uudet innovaatiot - Resurssiviisuus	-Ilmastotavoitteet -Korkean jalostusasteen tuotteet - Uudet innovaatiot - Resurssiviisuus	-Ilmastotavoitteet - Jätelaki, kierrätystavoitteet, resurssiviisuus -Ravinteiden kierto; erityisesti lietteiden osalta - Uudet innovaatiot

6.3 Nykyiset kiertotaloushankkeet ja -osaamiset sekä klusterit

Käynnissä olevat tai valmisteltavat kiertotalouteen liittyvät hankkeet Kainuussa (pääasiassa julkisrahoitteiset) kartoitettiin nykytilan ja suunnitellun kehityksen analysoimiseksi (taulukko 13). Hankkeita tekevät korkeakoulut, tutkimuslaitokset, julkiset toimijat tai muut organisaatiot. Lisäksi kartoitettiin ja kuvattiin kiertotalouden osaaminen seudun tutkimuslaitoksissa ja korkeakouluissa sekä alueen klusterit kiertotalouteen liittyen. Yksityiskohtaisia tuloksia on avattu tarkemmin erillisessä Excel-liitteessä.

Kainuun alueelta tunnistetut keskeisimmät oppi- ja tutkimuslaitokset sekä klusterit:

- Kajaanin yliopistokeskus on Oulun yliopiston erillisyyksikkö.
 - Mittaustekniikan yksikkö (MITY) toimii Kajaanin yliopistokeskuksen alaisuudessa. MITY:n yhtenä pääkohdealueena ovat mittaus- ja testausratkaisut cleantech-sektorille.
- Kajaanin ammattikorkeakoulu (KAMK) ja erityisesti tekniikan osaamisalue.
- CEMIS on tieteen tietotekniikan keskuksen yhteinen mittaus- ja tietojärjestelmiin erikoistunut sopimuspohjainen tutkimus- ja koulutuskeskus, jossa mukana mm. KAMK ja MITY.
- Luonnonvarakeskus (LUKE) Kainuulla on kalantutkimusyksikkö Paltamossa, tutkimusyhteistyöyksikkö Kajaanissa ja ympäristönäytepankki Puolangalla.
- ProAgria Kainuu ry tarjoaa palveluja sekä osaamista maatalouden ja yritysten liiketoiminnan kehittämiseen.
- Woodpoliksen klusteri on Kuhmon kaupungin puurakentamisen kehittämistoimintaa ja oppimisympäristön ylläpitämistä edistävä asiantuntijaorganisaatio.
- Elintarvikealan klusterit Arctic Biovalley Oy sekä Arctic Biotech Oy, joiden toimintaa on käynnistetty vuoden 2020 aikana.
- Suomen Metsäkeskuksen Kainuun yksiköt (Kajaani, Kuhmo, Suomussalmi, Puolanka) tarjoavat avointa metsä- ja luontotietoa sekä riippumatonta palvelua metsänomistajan päätöksenteon tueksi ja koko metsäalan käyttöön.

Taulukko 13. Analysoidut keskeisimmät käynnissä olevat alueelliset hankkeet sekä niiden toteuttajat.

Hanke	Keskeinen toteuttaja	Kuvaus hankkeesta
LuoPro-hanke	Kajaanin yliopistokeskus/MITY	Luonnontuotteet, probiootit ja kosmetiikan aktiivisuus Arktisessa Biolaaksossa -hanke, jossa luodaan pohja tieteellisesti todennettujen vaikuttavien tuotteiden kehittämiseksi ja markkinoimiselle keskittyen erityisesti luonnonkosmetiikkaan ja probioottivalmisteisiin.
TELI-hanke	Kajaanin yliopistokeskus/MITY	Teollisuuden sivuvirroista syntyvän ligniinin liukoisuuden parantaminen ja sen hyötykäyttäm mahdollisuudet uusissa applikaatioissa.
KAHINA-hanke	Kajaanin yliopistokeskus/MITY	Kainuun ja Koillismaan kunnat hiilineutraaleiksi hanke, jonka keskeinen tavoite on edistää hiilineutraaliutta ja energiatehokkuutta siihen osallistuvissa kunnissa.
KOS-hanke	Kajaanin yliopistokeskus/MITY	Kasvu- ja rakennemuutosaloilla toimivien yritysten tietotaidon nostamiseen koulutuksen ja osaamisen siirtämisen kautta. Kehitetään oppimisen ja osaamisen ekosysteemi (Oulun, Jyväskylän, Itä-Suomen Ja Lapin yliopistot), joka juurrutetaan organisaatioon ja otetaan pysyvään käyttöön. Hankkeen avulla sidosyliopistot tulevat voimakkaammin mukaan Kainuun elinkeinoelämän kehittämiseen. Pääpainopisteenä esim. biotalous ja clentech-teollisuus.
BIOFEGG	KAMK	Biogas for Future Electric and Gas Grids. Yhteiseurooppalainen energia-alan tutkimus-kehitys ja innovaatiohanke bioenergian alalla, jonka keskeinen ydin on biokaasun jalostaminen jakeluverkkoon ja ajoneuvokäyttöön sopivaksi biometaaniksi.
KA11000 REMAC	KAMK	Lietteiden käsittelyn investointihanke. Hankkeessa investoidaan Puolangalle jätevesilietteiden käsittelyyn tarkoitettu pienehkön mittakaavan biokaasureaktori, joka palvelee jatkossa Puolangan ja lähikuntien tarpeita.

7. BIOLOGISTEN KIERTOJEN POTENTIAALI KAINUUSSA

Analyysissä on keskitetty sivuvirroissa ja jätteissä olevaan potentiaaliin Kainuussa, mutta sivuttu myös biologisia virtoja, kuten metsäbiomassoja. Metsäbiomassoja käytetään kuitenkin pääasiassa ainespuuna teollisuudessa ja niiden ajatellaan kuuluvan normaaliin olemassa olevaan toimintaan. Tarkastelussa huomioitiin kuitenkin metsätaloudessa sivuvirtana syntyvä metsätähte.

Kainuun biologisten kiertojen kannalta keskeisiä toimijoita, paikallista osaamista, toimintaa tukevia strategioita ja linjauksia, toiminnan sivuvirtoja ja jätteitä sekä liiketoimintapotentiaalia on kuvattu toimialaluokittain taulukossa 14. Taulukossa biologisia sivuvirtoja ja jätteitä ja niiden saatavuutta sekä toimialalla olevaa biologisiin kiertoihin perustuvaa liiketoimintapotentiaalia on arvioitu neljäportaisella asteikolla:

- = ei vaikutusta,
- + = vähäistä potentiaalia,
- ++ = kohtalaista potentiaalia,
- +++ = merkittävää potentiaalia.

Potentiaalisia työllisyysvaikutuksia arvioitiin toimialoittain henkilötyövuosina. Työllisyysarviot tehtiin hyödyntämällä tuoreimpia Tilastokeskuksen Tuotoksen työpanos ja työpanoskertoimet -tilastoa, minkä avulla saatiin arvioitua mahdollisen uuden liiketoimintapotentiaalin suorat ja välilliset työllisyysvaikutukset toimialoittain. Kaikista toimialoista ei ollut riittävästi määrällisiä tietoja tarkkojen laskentojen tekemiseksi, jolloin arviot perustuivat määrällisen ja laadullisen tiedon yhdistämiseen. Työllisyysarviot eivät tältä osin ole täysin vertailukelpoisia toimialoittain ja ne tuleekin tulkita enemmän vaikutusten suuruusluokkaa kuvaavina arvioina.

Lisäksi työllisyys- ja aluetaloudellisia vaikutuksia tarkasteltiin seuraavista selvityksistä:

- Kainuun siltasopimus 2019-2020, Kainuun maakuntahallituksen 28.10.2019 ja valtakunnallisen siltasihteeristön 29.10.2019 hyväksymä sekä valtakunnallisen siltaryhmän 26.11.2019 tarkentama ja hyväksymä
- Kainuun ja Koillismaan kunnat hiilineutraaleiksi (KAHINA) -hanke (2020-2022), Oulun yliopisto
- Itä- ja Pohjois-Suomen elinkeinot murroksessa (ELMO) -pilotti, esitelmä "Woodpolis: puurakentamisen klusteri"
- St1 Biofuels Oy, Kajaanin Cellunolox-hanke, Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Vahanen Environment Oy, 2016
- Kaicell Fibers Oy:n biojalostamon aluetaloudellisten vaikutusten arviointiraportti, Pöyry Finland Oy, 2019

Taulukko 14. Kainuun biologisten kiertojen kannalta keskeisiä toimijoita, paikallista osaamista, toimintaa tukevia strategioita ja linjauksia, toiminnan sivuvirtoja ja jätteitä sekä liiketoimintapotentiaali toimialaluokittain. Biologisia sivuvirtoja ja jätteitä ja niiden saatavuutta sekä toimialalla olevaa biologisiin kiertoihin perustuvaa liiketoimintapotentiaalia on arvioitu neljäportaisella asteikolla: - = ei vaikutusta, + = vähäistä potentiaalia, ++ = kohtalaista potentiaalia, +++ = merkittävää potentiaalia.

	Metsätalous	Maa- ja kalatalous	Elintarvikkeiden valmistus	Sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus	Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus	Paperin, paperi- ja kartonkituotteiden valmistus	Vesi- ja viemärihuolto	Jätehuolto
Keskeiset yritykset / toimijat	Paljon pieniä toimijoita, metsänhoitoyhdistykset, Metsähallitus, suuret metsäyhtiöt Tällä hetkellä ei ole veturiyritystä.	Yksityiset maatilat Kainuun Lohimestarit Oy, Kainuun Kalatuote Oy	Marjateollisuus Kiantama Oy, Arctic International Oy	Kuhmo Oy Muut Woodpoliksen teollisuusalueen toimijat Pölkky Oy	St1 Oy:n operoima bioetanolilaitos Elintarviketeollisuuden sivuvirtojen jatkojalostus (mm. kosmetiikka)	KaiCell Fibers Oy	Kajaanin ja Sotkamon puhdistamot Puolangan biokaasureaktori jätevesilietteilteille	Ekokymppi Jätealan yritykset
Paikallinen osaaminen	Kajaanin yliopistokeskus/MITY, KAMK, CEMIS, Metsäkeskus	ProAgria Kainuu ry LUKE-Kainuu	LUKE-Kainuu, Kajaanin yliopistokeskus/MITY, BERRY+ -kumppanuus Startup yritykset ja kaupallisen alan toimijat mm. Idea Nature Oy	Woodpolis, Kajaanin yliopistokeskus/MITY	Oulun yliopisto, Kajaanin yliopistokeskus/MITY St1 biojalostamo	Kajaanin yliopistokeskus/MITY	KAMK	KAMK Ekokymppi
Toimintaa tukevat strategiat ja linjaukset	Kiertotalouden edistämishjelma, Biotalousstrategia, Metsästrategia, Kainuun metsäohjelma	Pelloilta pöytään strategia, Kiertotalouden edistämishjelma, Ilmastoruoka-ohjelma, Biokaasuohjelma	Kiertotalouden edistämishjelma, Kainuun elintarvikestrategia, Ilmastoruokaohjelma	Kiertotalouden edistämishjelma, Kainuu-ohjelma, Vähähiiliset tiekartat 2035	Kiertotalouden edistämishjelma, Biotalousstrategia, Energia- ja ilmastostrategia	Kiertotalouden edistämishjelma, Kainuu-ohjelma, Kainuun ilmasto- ja ympäristöohjelma	Kiertotalouden edistämishjelma, Valtakunnallinen jättesuunnitelma ja lainsäädännön uudistus	Kiertotalouden edistämishjelma, Valtakunnallinen jättesuunnitelma ja lainsäädännön uudistus
Merkittävimmät biologiset sivuvirrat ja jätteet sekä niiden potentiaali	++ Keskeisiä sivuvirtoja metsätähdde. Myös päätuotos on osa biologisia kiertoja ja biokiertoaloutta.	++ Maatalouden lannan biokaasupotentiaali sekä hukkapeltojen hyödyntäminen esim. bio-kaasutuotannon raaka-aineeksi. Myös päätuotos on osa biologisia kiertoja.	+ Marjateollisuuden sivuvirrat korkeamman jalostusasteen tuotteisiin (kemianteollisuuteen) tai biokaasun tuotantoon.	+++ Teollisuuden sivuvirrat mm. puulastut, sahanpuru, puunkuori, hukkapalat.	+++ St1 sivuvirtojen, kuten ligniinin, furfuraalin, puuvinassin korkeamman jalostusasteen hyödyntäminen.	+++ KaiCell Fibers Oy:n toteutuessa alueella tulee myös merkittäviä sivuvirtoja, mm. puun kuoret ja lastut, mäntyöljy, jätevesiliete, ligniini, energia ja sähkö. Toistaiseksi KaiCell Fibers Oy:llä ei ole konkreettista suunnitelmaa ligniinin erottamiseksi.	+ Puhdistamolietteen ja niiden energiasisällön hyödyntäminen. Puhdistamolietteen ravinteiden hyödyntäminen edellyttää uusia toimintamalleja.	++ Yhdyskuntajätteet: Bio- ja puutarhajätteet sekä puu-, paperi- ja pahvijätteet
Liiketoimintapotentiaali	+ Suuret metsävarannot teollisuuden käyttöön → ainespuu kuljetetaan pois Kainuusta. Turpeen energia-käytöstä ollaan luopumassa, jolloin metsätalouden sivuvirroille tulossa kysyntää.	++ Lannan energiasisällön hyödyntäminen, minkä laskennallinen biokaasupotentiaali Kainuussa on noin 5 M€. Hukkapeltojen hyödyntäminen tukemaan biokaasuntuotantoa.	+++ Korkean jalostusasteen elintarviketuotteet, joita on kehitteillä. Liiketoimintapotentiaalia on myös mahdollista tukea symbioosissa muiden toimijoiden kanssa, mm. sivuvirrat jatkojalostettavaksi.	+ Olemassa olevien sivuvirtojen jatkojalostaminen sekä hyödyntäminen materiaalina ennen energiasisällön hyödyntämistä.	++ Uudet kehitteillä olevat ratkaisut sivuvirtojen, kuten ligniinin hyödyntämiseksi. Kosmetiikka-alan yritykset jatkojalostavat muiden toimijoiden sivuvirtoja.	+++ Perustuotanto on osa biologisia kiertoja ja biokiertoaloutta. Lisäksi sivuvirtojen jatkojalostamisessa potentiaalia, mutta riippuu lopullisesta KaiCell Fibers Oy:n investointipäätöksestä.	+ Olemassa olevia virtoja, joita ei hyödynnetä paikallisesti. Jätevesilietteen käsittelyyn tulossa uutta kapasiteettia.	+ Olemassa olevia virtoja ei täysin hyödynnetä paikallisesti. Riittääkö jätevolymit nykyisellä teknologialla markkinaehtoisesti kannattavaan toimintaan. Huomioitava teknologian kehittyminen.

	Metsätalous	Maa- ja kalatalous	Elintarvikkeiden valmistus	Sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus	Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus	Paperin, paperi- ja kartonkituotteiden valmistus	Vesi- ja viemärihuolto	Jätehuolto
Potentiaaliset työllisyysvaikutukset	Välittömät vaikutukset: 10 - 30 htv Välilliset vaikutukset: 5 - 15 htv	Välittömät vaikutukset: 5-10 htv Välilliset vaikutukset: 15-20 htv	Välittömät vaikutukset: 15 - 30 htv Välilliset vaikutukset: 50 - 100 htv	Välittömät vaikutukset: 5 - 10 htv Välilliset vaikutukset: 5 - 20 htv	Välittömät vaikutukset: 10-20 htv Välilliset vaikutukset: 10 - 30 htv	Välittömät vaikutukset: 200 htv Välilliset vaikutukset: 600 - 700 htv	Välittömät vaikutukset: 0 - 5 htv Välilliset vaikutukset: 0 - 5 htv	Välittömät vaikutukset: 0 - 5 htv Välilliset vaikutukset: 0 - 5 htv
Muualla tehtyjä arvioita taloudellisista vaikutuksista	Kainuun siltasopimuksessa vuosille 2019-2020 on arvioitu puun kysynnän ja hakkuiden lisääntymisen tuovan puunmyyntituloja 80 M€/vuosi ja saman verran tulon lisäystä urakointiin. Yhteensä lisäystä on arvioitu tulevan noin 160 M€/vuosi, jonka ohella syntyy kerrannaisvaikutuksia aluetalouteen ja työllisyyteen.	KAHINA-hankkeessa arvioitiin, että biokaasulaitoksen aluetalousvaikutukset olisivat noin 9 henkilötyövuotta laitoksen pyöriessä (Niskanen, 2021).		Woodpolisin alueella yritysten liikevaihto vuonna 2020 oli yhteensä noin 150 M€ ja yritykset työllistivät noin 330 henkeä. Kainuun siltasopimuksessa vuosille 2019-2020 on arvioitu, että Kainuun kaksi teollista sahalaituksen (Kajaaniwood Oy ja Kuhmo Oy) suora työllistävyys olisi 635 henkilötyövuotta ja välillinen vaikutus olisi 1430 henkilötyövuotta. Vuosittaisen liikevaihdon arvioitiin olevan noin 135 M€. Tähän 50 % kasvu toisi 800 uutta työpaikkaa sekä 67 M€ lisää liikevaihtoa.	St1 bioetanolilaitoksen tuotannon mahdollinen kasvattaminen 50 miljoonaa litraan bioetanolia vuodessa on arvioitu vuonna 2016 tehdyssä YVA-selvityksessä työllistävän laitoksen suunnittelun, rakentamisen ja käyttöönoton aikana noin 500 htv. Suunnitelmien mukaan tehtaassa tulee työskentelemään vakinaisesti noin 25 henkilöä ja muut työllisyysvaikutukset kohdistuvat mm. kuljetukseen (60 htv), kunnossapitoon (5 htv) ja muihin palveluihin (5 htv).	Pöyryn laatiman selvityksen mukaan Paltamon tehdas tarjoaisi 200 suoraa työpaikkaa tehtaalle sekä metsätalouteen 350 uutta työpaikkaa. Rakennusvaiheen työvoimantarve olisi noin 6 000 henkilötyövuotta, joista 1 500 henkilötyövuotta olisi Kainuussa.		Jätelainsäädännön kiristymisen myötä erilliskeräyksen laajentamisen on arvioitu vähentävän työvoiman tarvetta sekajätteen keräyksessä ja käsittelyssä, mutta lisäävän sitä erilliskerättävien jätelajien keräyksessä ja käsittelyssä. Nettotyöllisyysvaikutuksen arvioidaan olevan positiivinen.
Muita huomioita potentiaalista ja sen toteutumisesta	Metsien käyttöön ollaan EU-tasolta tuomassa vahvasti ympäristöarvoja.	Potentiaalin toteutuminen edellyttää maatilaverkostojen kehittämistä yhdessä toimijoiden kanssa.	Sivuvirrat muodostuvat kausittain, joka voi rajoittaa sivuvirtojen jatkojalostusta.		St1:n laitoksen mahdollinen laajennus moninkertaistaa myös alueella muodostuvien sivuvirtojen määrän.	KaiCell Fibers Oy:n toiminnasta ei ole vielä investointipäätöstä.	Kunnilla merkittävä rooli kiertotalouden edistämässä ja päätöksissä lietteiden käsittelyn osalta.	Kunnilla merkittävä rooli kiertotalouden edistämässä ja päätöksissä yhdyskuntajätteiden käsittelyn osalta.

8. EHDOTUS JATKOTOIMENPITEIKSI

Biokierratotaloutta on Kainuussa jo nykyisellään ja suurimmat tällä hetkellä hyödyntämättömät olemassa olevat kierratotalouspotentiaalit liittyvät sivuvirtojen hyödyntämiseen sekä biokierratotalouden mukaiseen tuote- ja palvelusuunnitteluun. Näiden yleistymisen edellyttää kuitenkin perinteisten toimintatapojen ja kulutuskysynnän muutosta. Kysyntä on kuitenkin riippuvainen kuluttajien valinnoista globaalisti.

Elinkeinojen kehittämisen ja talouden kasvu -näkökulmasta tärkeitä painopisteitä ovat metsäbiomassaan pohjautuvan kierratotalouden merkittävä vahvistaminen, teollisuuden kierratotalousratkaisujen kehittäminen ja yritysklustereiden muodostaminen. Lisäksi maatalouden kierratotalousratkaisut sekä lannan ja hukkapeltojen hyödyntäminen tukemaan biokaasuntuotantoa ovat keskeisessä roolissa.

Imago ja brändi -näkökulmasta tärkeiksi painopistealueiksi nousi mm. kierratotalousratkaisujen kehittäminen Woodpoliksen-teollisuusalueella sekä maatalouden näkyvä aktivointi kierratotalousratkaisuihin. Innovatiivisuus ja kansainvälistyminen -näkökulma korostuu eniten metsäbiomassaan pohjautuvan kierratotalouden merkittävässä vahvistamisessa sekä teollisuuden kierratotalousratkaisujen kehittämisessä yritysklustereiden kanssa. Näihin olisi myös hyvä saada selkeitä veturiyrityksiä, mitkä vetävät muita pk-yrityksiä ja alueen toimijoita positiiviseen kasvuun. Tällaisia ovat esimerkiksi St1 Oy:n operoima bioetanolilaitos sekä KaiCell Fibers Oy toteutessaan. Tämä on tunnistettu Kainuun maakuntaohjelmassa.

Kansallisten hiilineutraalius strategioiden ja lainsäädännön kehityksen myötä turpeesta sekä muista fossiilisista polttoaineista luopuminen tulee jättämään tarpeen vaihtoehtoisille energiamuodoille. Tähän muutokseen Kainuussa on jo olemassa olevaa biologisiin kiertoihin liittyvää toimintaa (mm. St1 Oy:n operoima bioetanolilaitos) sekä suunnitteilla olevaa uutta toimintaa (mm. KaiCell Fibers Oy, Puolangan biokaasulaitos). Kansallisesti uutta rahoitusta ollaankin suuntamassa yhä enenevässä määrin ympäristö- ja ilmastotoimiin sekä puhtaaseen energiaan.

Biologisten kiertojen kannalta maatalous on yksi keskeinen tekijä Kainuussa, mutta maatalojen virttojen hallinnointi on haastavaa niiden jakautuneisuuden vuoksi. Selvityksessä ei tunnistettu yksittäisiä veturiyrityksiä, jotka voisivat koordinoita toimintaa kootusti ja kerätä sivuvirtoja keskitetysti korkeamman lisäarvon tuotteiden jalostamiseksi. Alueella toimii kuitenkin ProAgria Kainuu ry sekä LUKE-Kainuu, jotka voisivat auttaa koordinoinnissa. Yhtenä mahdollisuutena on lisäksi tuottaa paikallisesti biokaasua useamman maatalan yhteisomistuksessa olevalla biokaasulaitoksella. Kahdella maatilalla Suomussalmella biokaasuntuotantoa on jo, joiden toiminnasta voisi kerätä kokemuksia. Biokaasua voidaan hyödyntää paikallisesti sähkön ja lämmöntuotantoon ja suuremmissa yksiköissä biokaasu voidaan jalostaa liikennepolttoaineeksi. Biokaasuprosessin sivutuotteena saadaan kierrätyslannoitteita, joissa ravinteet ovat kasveille paremmin saatavassa muodossa. Laskennallisesti lannan biokaasupotentiaali liikennepolttoaineena Kainuussa olisi noin 5 miljoonaa euroa. Klustereiden kehittyminen on tärkeää ja potentiaalinen toteutuminen edellyttää maatilaverkoston kehittämistä yhdessä toimijoiden kanssa. Maatalouden biokaasuratkaisujen yhdistämiseen tarvitaan taloudellisesti kestävä toimintamalli koko Kainuun tasolla.

Biojätteiden ja jätevedenpuhdistamoiden lietteiden kompostoinnista on luovuttu Ekokympissä ja vaihtoehtoisia käsittelymenetelmiä on haettu muualta. Kainuun lähimmät biokaasulaitokset ovat Oulussa ja Kuopiossa, joihin Kainuusta on pitkät etäisyydet. Puolangalle suunniteltu reaktori tulee käyttämään puhdistamolietteitä biokaasun tuotannossa. Laitoksen mahdollinen laajennus

maatalousjätteiden käsittelyyn, avaisi uusia mahdollisuuksia hyödyntää maatalouden jätteitä ja sivuvirtoja. Mahdollisen biokaasulaitoksen rakentaminen Kainuuseen vaatii kuitenkin lisäselvitystä.

Kompostoituja lietteitä Kainuussa voitaisiin käsitellä paikallisesti esimerkiksi alueella olevien kaivosten maisemoinnissa, mistä on jo kokemuksia Paltamon kunnan kompostilietteiden osalta. Tällöin kompostin sisältämät ravinteet hyödynnetään maanparannusaineen kasvualustana. Kunnat, joista kuljetusmatka on lyhyt, menetelmä voi olla perusteltu, jos alueelle ei saada yhtenäistä lietteiden käsittelymenetelmää.

Woodpoliksen alueen puupohjaisissa sivuvirroissa on potentiaalia, mutta edellytyksenä on liiketaloudellisesti riittävän vakaa materiaalivirta sekä kysyntä syntyville sivuvirroille. Sahateollisuuden tuotannossa tapahtuu kuitenkin vaihteluita tuotantomäärissä kysynnän mukaan, mikä rajoittaa osaltaan myös sivuvirtojen hyödyntämistä. Aikaisempien selvitysten mukaan tällä hetkellä biojalostamon rakentamista alueelle ei nähdä kannattava suurten investointikulujen sekä nykyisellään vähäisen materiaalmäärän vuoksi. Materiaalmäärän kasvaessa tilanne voi olla kuitenkin erilainen tulevaisuudessa. Materiaalivirtoja Woodpoliksen alueella voitaisiin kasvattaa mm. keräämällä keskitetysti sahateollisuuden sivuvirtoja Kainuun ulkopuolelta selvittämällä mahdollisia toimijoita lähimaakunnista (esim. Pölkky Oy, Kuusamo). Toisaalta sahateollisuuden sivuvirrat ovat matalan tulotason virtoja ja niiden kuljettamisesta tulisi selvittää kannattavuuden näkökulmasta. Nykyisien sivuvirtojen jatkojalostamista (esim. biohiilentuotanto, biokomposiittien valmistus) on ehdotettu myös aiemmissa Woodpoliksen alueelle tehdyissä selvityksissä, jotka edelleen pitävät paikkansa. Woodpoliksen alueella on lisäksi olemassa olevaa startup toimintaa sivuvirtojen tutkimus- ja kehitystoiminnassa (esim. Biocoil Oy).

St1 biojalostamon toimintaa kehitetään jatkuvasti ja sen sivuvirroille, kuten ligniinille pyritään löytämään jatkokäsittely vaihtoehtoja. Lisäksi KaiCell Fibers Oy:n biojalostamon tuomat mahdollisuudet tulevat vaikuttamaan biokiertoalouden toimialaan positiivisesti. Molemmilta laitoksilla syntyy sivuvirtoja, joiden ympärille Kainuussa voidaan kehittää jatkojalostus toimintaa. Sellu on matalan jalostusasteen tuote, joten korkeamman jalostusasteen toiminnan saaminen alueelle toisi osaamista, kassavirtaa sekä vahvistaisi alueen asemaa biokiertoalouden sektorilla.

Elintarvikkeiden, kuten marjojen jatkojalostaminen korkeamman lisäarvon tuotteiksi on kannattavaa, sillä sen avulla kerätyille marjakiloille saadaan parempi hinta, mikä tuo alueelle lisää kassavirtaa. Lisäksi Kainuussa on osaamista sekä tutkimus- ja kehitystoimintaa aiheen ympärillä. Kainuussa onkin syntynyt uutta alan startup -toimintaa. Tällä hetkellä toiminta on vielä varsin pientä, mutta siinä on merkittävää potentiaalia biokiertoalouden näkökulmasta. Lisäksi potentiaali on tunnistettu BERRY+ älykkään erikoitumisen kumppanuus yhteistyöverkostossa, jossa keskeisenä on biokiertoalouden tukeminen. Tässä projektissa Kainuun Liitto on vetovastuussa omalta osaltaan, ja se voi olla tukemassa toimintaa tuomalla aktiivisesti esiin alan paikallista osaamista eri sidosryhmilleen sekä mahdollistaa uusien toimijoiden verkostoitumista yrityselämän, tutkimuksen ja koulutuksen sekä julkisen sektorin välillä.

Kunnilla on myös tärkeä rooli kiertotalouden mahdollistajana sekä julkisten hankintojen tekijänä, joka voi omalta osaltaan vauhdittaa kiertotalouden yleistymistä ajatustasolta todelliseen tekemiseen ja käytäntöön. Yksittäisen kunnan rooli fasilitoijana muodostuu suureksi, ellei painopisteisiin löydetä yrityksiä aktiivisiksi toimijoiksi. Yritysten ja yritysverkostojen ja muiden alueellisten toimijoiden mukaan saanti kiertotalouden kehittämiseen muodostuukin keskeiseksi menestystekijäksi jatkotoimenpiteiden onnistumisen osalta. Tässä Kainuun Liitto voi tuoda tukea mm. osaamisen kehittämisen, viestinnän ja koulutuksen avulla alueen kunnille ja konkreettisille päättäjille.

Euroopan tavoitteena on hiilineutraaliuus vuoteen 2050 mennessä, mikä velvoittaa jäsenmaita vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä. Suomen tavoitteena on saavuttaa hiilineutraaliuus jo vuoteen 2035 mennessä. Keskeisinä ohjelinjoina on resurssien tehokas käyttö siirtymällä kiertotalouteen sekä biodiversiteettien suojeleminen ja ennallistaminen. Tämän seurauksena myös bio- ja kiertotaloutta tuetaan voimakkaasti sekä aihepiiriin liittävää rahoitusta on mahdollista saada Kainuuseen. Tämä kuitenkin edellyttää määrätietoista rahoituksen hakemista niin kansalliselta kuin kansainväliseltäkin tasolta.

LÄHTEET

Biokaasu ja biokiero ry. 2021. Saatavilla: <https://biokierto.fi/biokaasu/tuotanto/> Viitattu 11.3.2021.

BIOS. 2019. Metsäteollisuuden sivuvirrat, onko niitä? 26.3.2019. Saatavilla: <https://bios.fi/metsateollisuuden-sivuvirrat-onko-niita/> Viitattu 19.3.2021.

Ekokymppi. 2019. Vuosikertomus. Saatavilla: https://www.ekokymppi.fi/media/julkaisut/vuosikertomukset/vuosikertomus_2019.pdf

Järveläinen, I. 2021. Henkilökohtainen tiedonanto sähköpostitse 16.3.2021.

KaiCell Fibers Oy. 2021. Saatavilla: <http://www.kaicellfibers.fi/home-fi/> Viitattu 11.3.2021.

Kainuun ELY. 2019. Vesihuolto – Kainuu. Saatavilla: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesien_kaytto/Vesihuolto/Vesihuolto_Kainuu\(11766\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesien_kaytto/Vesihuolto/Vesihuolto_Kainuu(11766)) Viitattu 12.3.2021.

Kainuun Liitto. 2021. Älykkään erikoistumisen kumppanuus BERRY+. Saatavilla: <https://kainuunliitto.fi/elinkeinot-ja-aluekehitys/kainuu-ohjelmaan-liittyvat-toimialastrategia/alykkaan-erikoistumisen-strategia/alykkaan-erikoistumisen-kumppanuus-berry/> Viitattu 30.3.2021.

Kainuun Liitto. 2020. Kainuun kärkitoimialat. Saatavilla: <https://kainuunliitto.fi/elinkeinot-ja-aluekehitys/karkitoimialat/> Viitattu 10.03.2021.

Kainuun Voima Oy. 2019. Tilinpäätös 31.12.2019. Saatavilla: <https://www.kainuunvoima.fi/wp-content/uploads/2020/07/Tilinpaaatoss-2019.pdf>

Kantola, J., Mikkonen, V. & Fors, S. 2018. NC Partnering Oy:n selvitys: Refining of wood waste to bioeconomy products at Kantola industrial site – Study of Options.

Karelia CBC. 2021. KA11000 REMAC - Lietteiden käsittelyn investointihanke. Saatavilla: <http://kareliacbc.fi/fi/projects/ka11000-remac-lietteiden-kasittelyn-investointihanke> Viitattu 17.3.2021.

Kiantama Oy. 2021. Saatavilla: <https://kiantama.fi/tuotteet/> Viitattu 12.3.2021.

Kiiskinen, T. 2017. Kantolan alueen kestävä kehittäminen –hankkeen loppuraportti. Hankenumero A71246, DNRO POPELY/0252/05.02.09/2015A. Saatavilla: <https://www.hankeportaali.fi/assets/files/uploads/file-101.pdf>

Koivisto, M. & Stenroos, M. 2021. YLE uutinen 15.3.2021. Hallitus kertoi EU:n elvytysrahojen käytöstä Suomessa – Ilmastoministeri Mikkonen: Suurin Suomessa koskaan tehty yksittäinen ilmastopanostus. Saatavilla: <https://yle.fi/uutiset/3-11837823> Viitattu 17.3.2021.

Laatikainen, O. 2021. Henkilökohtainen tiedonanto sähköpostitse 17.3.2021.

Luke. 2018. Berry industry renewal feasibility study.

Luke. 2021. Tietokanta. Saatavilla: <https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/>

Metsäkeskus. 2020. Kainuun metsäohjelma 2021–2025. Ohjelmavastaava Tuomo Mikkonen. Saatavilla: <https://www.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=de4068379031416c9c744ad7e0900fbf>

Mikkonen, V. & Nikola-Määttä, S. 2021. Henkilökohtainen tiedonanto sähköpostitse 8.3.2021.

Niskanen, T. 2021. Henkilökohtainen tiedonanto puhelu ja sähköposti 18.3.2021.

Piirainen, E. 2021. Henkilökohtainen tiedonanto sähköposti 19.3.2021.

Pohjois-Suomen AVI. 2021. Lupapäätös. Dnro PSAVI/7224/2019.

Pölkky Oy. 2021. Tuotteet. Saatavilla <https://polkky.com/fi/tuotteet/>. Viitattu 30.6.2021.

Pölkky Oy. 2021. Yritys. Saatavilla <https://polkky.com/fi/yritys/>. Viitattu 30.6.2021.

Pöyry. 2017. Kaicell Paltamon biojalostamon YVA-ohjelma. Saatavilla <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B84CA22BC-5979-4A0A-A8D7-9DFC8945D860%7D/133740>

Ruokavirasto. 2021. Sivutuotteiden käyttö ja hävitys. <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elainala/elaimista-saatavat-sivutuotteet/sivutuotteiden-kaytto-ja-havitys/> Viitattu 11.3.2021.

Sitra. 2021. Biotalous. Kestävä hyvinvointi perustuu uusiutuvien luonnonvarojen älykkääseen ja vastuulliseen käyttöön. Saatavilla: <https://www.sitra.fi/aiheet/biotalous/> Viitattu 7.5.2021.

SYKE. 2020. Kiertotalouden termipankki. Saatavilla: syke.fi/kiertotaloudentermipankki. Viitattu 7.5.2021.

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2021. Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) rahoittaman hankkeen kuvaus. Saatavilla: <https://www.eura2014.fi/rrtiepa/projekti.php?projektikoodi=A76691> Viitattu 30.3.2021.

Tilastokeskus. 2021. Toimialaluokitus. Saatavilla: <https://www2.stat.fi/fi/luokitukset/toimiala/>

Tilastokeskus. 2019. Tilastot. Saatavilla: <https://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/>

Turpeinen, E. 2018. Feasibility study of lignin side-flow applications in Kainuu. Oulun Yliopisto.

Turunen, T. 2021. Henkilökohtainen tiedonanto Teams-puhelu ja sähköpostit 18.3.2021.

Verkasalo, E., Möttönen, V. & Kilpeläinen, H. 2016. Kuhmon Kantolan teollisuusalueen sivuvirrat – selvitys. Luonnonvarakeskus. Loppuraportti.

YLVA. 2020. Ympäristönsuojelun valvonnan sähköinen asiointijärjestelmä. Tilastot tammikuulta 2020.

Ympäristöministeriö. 2021. Jätesäädöspaketti. Saatavilla: <https://ym.fi/jatesaadospaketti> Viitattu 17.3.2021.

Woodpolis. 2021. Biocoil Oy. Saatavilla: <https://www.woodpolis.fi/yritykset/biocoil-oy/> Viitattu 30.3.2021.

LIITE 1 – KAINUUSSA VUONNA 2018 SYNTYNEET BIOPERÄISET JÄTTEET YMPÄRISTÖLUPAVELVOLLISILTA TOIMIJOILTA

Maa- ja kalatalouden jätteet				
Jakeet EWC-koodi	t/a	Toiminta	Käsittely R/D-koodi	Käsittelykunta ja/tai käsittelijä
Lanta ja virtsa 02 01 06	24 605	Karjan kasvatus	Hyödynnys maanviljelyssä R10 76 %	Puolanka, Kuhmo
		Karjan kasvatus	Kaatopaikka D01 24 %	Sotkamo
Eläinkudosjätteet 02 01 02 02 02 02	125	Karjan kasvatus	Kaatopaikka D01 64 %	Kuhmo, Puolanka, Suomussalmi
		Karjan kasvatus	Poltto D10 11 %	Honkajoki Oy
		Kalankasvatus	Valmistelu uudelleenkäyttöön R03A 24 %	Valtimo
Kasvijätteet 02 01 03	82	Karjan kasvatus	Hyödynnys maanviljelyssä R10	Kuhmo, Sotkamo, Puolanka
Yhteensä	24 812			

Puu-, kartonki ja paperijätteet				
Jakeet EWC-koodi	t/a	Toiminta	Käsittely R/D-koodi	Käsittelykunta ja/tai käsittelijä
Puu 17 02 01 19 12 07 19 12 10 20 01 38	15 743	Ekokymppi, L&T	Käyttö polttoaineena R01B 69 %	Keminmaa, Kajaani, Pietarsaari
		Ekokymppi	Kompostointi R03B 27 %	Kajaani
		Yritykset	Muu 4 %	Kajaani, Sotkamo
Paperi ja pahvi 02 01 99 15 01 01 20 01 01	1 393	L&T, Loiste Lämpö, Etrinki	Valmistelu uudelleenkäyttöön R03A 98 %	Tampere, Oulu (Stora Enso), Kajaani
		Yritykset	Muu 2 %	Kainuu
Yhteensä	17 136			

Painekyllästetty puu				
Jakeet EWC-koodi	t/a	Toiminta	Käsittely R/D-koodi	Käsittelykunta ja/tai käsittelijä
Painekyllästetty puu 17 02 04 20 01 37	1 414	L&T	Poltto R01B 75 %	Kajaanin Voima
		Ekokymppi	Fysikaalis- kemiallinen käsittely D09 22 %	Helsinki
		L&T, yritykset	Varastointi ennen polttoa R13 3 %	Hämeenlinna, Kajaani

Puhdistamolietteet				
Jakeet EWC-koodi	t/a	Toiminta	Käsittely R/D-koodi	Käsittelykunta ja/tai käsittelijä
Lietteet 02 01 01 02 02 01 19 08 01 19 08 05 20 03 04	13 564	Jäteveden- puhdistamot	Kompostointi R03B 26 %	Kuhmo, Paltamo, Puolanka, Kuopio, Hyrnsalmi
		Jäteveden- puhdistamot	Mädätys R03C 60 %	Kuopio (Gasum Oy)
			Muut 14 %	
Talousjätevesi 19 08 14	10 000	Tulikivi oyj	Kaatopaikka (D01)	Suomussalmi
Yhteensä	23 564			

Yhdyskuntajätteet				
Jakeet EWC-koodi	t/a	Toiminta	Käsittely R/D-koodi	Käsittelykunta ja/tai käsittelijä
Bio- ja puutarhajätteet 19 05 03 20 02 01 20 01 08	6 803	Ekokymppi	Valmistelu uudelleenkäyttöön R03A (46 %)	Kajaani (→ Oulu/ Gasum Oy)
		Ekokymppi	Kompostointi R03B (37 %)	Kajaani
		L&T	Varastointi R13 (16 %)	Kajaani (Ekokymppi → Oulu/Gasum Oy)

Kaikki bioperäiset jätteet yhteensä 72 729 t/a

LIITE 2 –BIOLOGISTEN KIERTOJEN POTENTIAALI KAINUUSSA SWOT-MENETELMÄLLÄ KUVATTUNA

Vahvuudet • Vahva metsä- ja maatalous • Vahva sahateollisuus ja sen ympärillä oleva vahva yhteistyöverkosto • Muu paikallinen osaajaverkosto • Aktiivinen tutkimus- ja hanketyö • Kainuussa osaamista ja toimintaa kansallisten ja kansainvälisten strategioiden ja linjausten toimintaympäristössä	Heikkoudet • Korkean jalostusasteen tuotteiden puuttuminen • Alueen pitkät välimatkat voivat olla esteenä sivuvirtojen hyödyntämiselle • Rajallisesti kannattavan liiketoiminnan sivuvirtoja saatavilla
Mahdollisuudet • Metsä- ja maatalouden sekä sahateollisuuden sivuvirrat • Korkean jalostusasteen tuotekehitys • Sellu- ja biojalostamon investointipäätös • St1 biojalostamon laajentuminen • Kansainvälinen, kansallinen ja alueellinen tahtotila tukee kiertotaloutta • Valmiit olemassa olevat logistiikkaketjut mm. metsätalouden ympärillä • Klustereiden välisen yhteistyön lisääminen	Uhat • Sellu- ja biojalostamon investointipäätös • Alueen pienenevä väestöpohja • Kiertotalousteeman kilpailevuus muiden muutosta ajavien trendien kanssa • Riittävä TKI-panostus ja uusien innovaatioiden kaupallistaminen • Markkinaehtoisen toiminnan aikaansaaminen

LIITE 3 – ÄLYKKÄÄN ERIKOISTUMISEN KUMPPANUUS BERRY +

BERRY+ arvoketjuanalyysin, arvoketjun uudelleensijoittamisen ja lähentämiseen tähtääviä aloitteita tuetaan kumppanialueiden RIS3:n (älykkään erikoistumisen strategia) toteuttamiseen liittyvillä alueellisilla ja kansallisilla kehitystoimilla, jotka on tuotu esille BERRY+ asiakirjassa 8-16:

(1) RIS3-analyysi ja hyvien käytäntöjen ja työkalujen tunnistaminen, parantamalla RIS3:n suunnittelua ja toteutusta. RIS3-analyysin avulla tunnistamme BERRY+ -kumppanuuden mahdollistavan kontekstin yhteisiin toimiin. Periaatteessa kaikki alueet sisällyttävät RIS3:een biopohjaisen teollisuuden. Kehitystapa, vahvuuksien ja aukkojen tulkintatapa saattaa kuitenkin poiketa toisistaan.

(2) Arvoketjujen priorisointi alueellisella tasolla: Alueellisesti tärkeiden arvoketjujen tunnistaminen ja priorisointi klusterianalyysin perusteella.

(3) Arvoketjuanalyysi: Arvoketjuanalyysin soveltaminen, joka tähtää kaupallisten mahdollisuuksien ja valmiuksien tunnistamiseen, tutkimuksen vahvuuksiin, aukkojen tunnistamiseen ja uusiin mahdollisuuksiin, joita voi olla alueellisella, kansallisella ja alueiden välisellä tasolla.

(4) Alueiden välisten innovaatioinvestointien tukeminen ja priorisoitujen arvoketjujen innovaatioiden ja kiertotalouden suorituskyvyn vahvistaminen. Tämä tapahtuu priorisoitujen arvoketjujen (regeneratiivinen kosmetiikka, metsäteollisuuden sivuvirrat ja kasviperäiset proteiinit) välisten ja toistensa täydentävyyksien kautta; johtamalla kaupallisiin investointeihin, tiedon ja/tai teknologian siirtoon, innovaatiojärjestelmään ja innovaatioinfrastruktuurin parantamiseen. Välineet olisivat alueiden väliset kaupalliset ja/tai innovaatioinvestoinnit tai molemmat; yhteiset kehitysaloitteet erityyppisten EU:n tarjoamien ohjelmien ja RIS3:n mahdollistavan ehdon 7 kautta, alueelliset / kansalliset aloitteet, jopa yhteiset ehdotuspyynnöt.

(5) Innovaatioinfrastruktuurien parantaminen ja synkronointi: klusterinhallintayksiköiden parantaminen innovaatioinfrastruktuureina alueellisella tasolla ja klusterin kehittäminen alueiden välisellä tasolla ja arvoketjun hallinnan osaamisen lisääminen asteittain klusterinhallintayksiköihin. Klusterinhallintayksiköiden, jotka ovat osa hallintotyöryhmän rakennetta, odotetaan tarjoavan erityisesti toimialakohtaisia palveluja. BERRY+ -kumppanuudella, Friuli Venezia Giulia, Lombardiassa (Bronze Label), Kataloniassa (Gold Label) ja Centrolla on klustereita, jotka on rekisteröity ECCP:ssä (European Cluster Collaboration Platform). Kukin alueista laatii ja toteuttaa klusteripalveluidensa laajennussuunnitelman, jonka ECCP-asiantuntijat arvioivat ja rekisteröivät. Tämä lähestymistapa on edellytys alueiden väliselle klusteroitumiselle. Skaalaustehävän toinen osa on saatu päätökseen alueellisten skaalattujen klustereiden ECCP-rekisteröinnillä. Myöhemmin integroimme arvoketjun hallintatoiminnot klusterinhallintayksiköihin. Alueidenvälisen klusterin määrittelyssä ja perustamisessa noudatamme EIH:n (European Innovation Hub) lähestymistapaa. Odotamme tämän tehtävän alkavan syksyllä 2021.

(6) Työkalut arvoketjuanalyysiin ja täydentävyyden tunnistamiseen. Arvoketjun analysointityökaluja tarvitaan kaikkien vaiheiden toteuttamiseksi tehokkaasti ja kohtuullisessa ajassa. Tänä aikana olemme tarkastelleet arvoketjuanalyysiä ja täydentävyyssyökaluja.

(7) Kainuun BERRY + -tavoitteet ja painopisteet

(i) vahvistaa biopohjaisia klustereita uusien tuotteiden avulla etenkin tutkimalla kiertotalouden ratkaisuja ja pääsemällä uusille markkinoille; mahdollisesti myös uudentyyppisten ioniaktiiviteettien, kuten uusien tuotteiden testausvaihtoehtojen kautta. Kainuussa puunjalostus (WOODPOLIS keskeisenä toimijana) on klusteri, jolla on vahvat mahdollisuudet kaupalliseen laajentumiseen ja innovaatioihin perustuvaan kasvuun. Esimerkiksi vahvistamalla yhteistyötä ja uusien tuotteiden kehittämistä metsäteollisuuden

sivuvirtojen ja WOODPOLIS-toiminnan välillä. Tukea alueellisten klustereiden kehittämistä Euroopan tärkeyden tasolle.

(ii) vahvistaa alueellisiin klustereihin liittyvää ja kansallisiin ja alueiden välisiin klustereihin liittyvää tietoon perustuvaa yrittäjyyttä.

iii) vahvistaa olemassa olevien klustereiden digitaalista muutosta ja niiden houkuttelevuutta liittyä eurooppalaisiin arvoketjuihin. ICT-ala on vahva, mutta se ei ole klusteri. Kuitenkin, jos osaaminen kehittyy.

(iv) palvelemaan teollisuutta, joka voi myös auttaa kehittämään paikallisten klustereiden kilpailukykyä edelleen.

v) tehdä biopohjaisia alueidenvälisiä tutkimusten välisiä aloitteita uusien tuotteiden kehittämiseksi tai nykyisen tutkimuksen kypsyttämiseksi uusille markkinoille.

(vi) tehdä biopohjaisia alueidenvälisiä tutkimuksia yritysten välillä ja kaupallistaa Kainuun tutkimus.

vii) parantaa osaamisen ja teknologiansiirron innovaatioinfrastruktuureja klusterinhallintayksiköinä ja lisätä niiden osaamista ja vaikutusta klusterien ja arvoketjun hallintaan eli alueellisella, kansallisella ja alueiden välisellä tasolla.

Lähteet:

<https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/berry>

<https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/thematic-areas>