

Vastaanottaja

Pohjois-Savon ELY-Keskus

Asiakirjatyyppi

Raportti

Päivämäärä

13/1/2023

POHJOIS-SAVON KIERTOTALOUS- POTENTIAALI TAUSTARAPORTTI

POHJOIS-SAVON KIERTOTALOUS-POTENTIAALI TAUSTARAPORTTI

Projekti **Pohjois-Savon kiertotalouspotentiaali**
Vastaanottaja **Pohjois-Savon ELY-keskus**
Asiakirjatyyppi **Taustaraportti**
Versio **1.1**
Päivämäärä **13.1.2023**
Laatija **Juho Mäkelä, Samuel Rintamäki, Jade Skog, Heikki Savikko**

Ramboll
Kansikatu 5B
33100 TAMPERE

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://fi.ramboll.com>

SISÄLTÖ

POHJOIS-SAVON KIERTOTALOUSPOTENTIAALI		
Käsitteet ja määritelmät		3
1.	Maakunnan nykytilanne	4
1.1	Sosioekonominen nykytila	4
1.2	Kiertotalouden nykytila	4
1.2.1	Kiertotaloustoimintaa edistävät ohjelmat	6
1.2.2	Kiertotalouden koulutus-, tutkimus- ja kehitystoiminta	8
1.2.3	Yritysten osaaminen ja tahtotila	9
1.2.4	Kiertotalouskeskittymät ja -alueet	11
1.2.5	Kiertotaloutta tukevat palvelut	13
2.	Maakunnan tilastollinen tarkastelu	14
2.1	Toimialatarkastelu	14
2.2	Sivuvirtatarkastelu	18
3.	Maakunnan kiertotalouspotentiaali	19
3.1	Kiertotalouden vaikuttavimmat osa-alueet toimialoittain	19
3.2	Alkutuotannon potentiaali	20
3.2.1	Maatalous	20
3.2.2	Marja- ja kalatalous	21
3.3	Teollisuuden potentiaali	21
3.3.1	Metsätalous ja teollisuus, puunjalostus ja sahatavara-teollisuus	21
3.3.2	Elintarvike- ja juomateollisuus	22
3.3.3	Kaivannais- ja kemianteollisuus	22
3.3.4	Metalli- ja koneteollisuus	23
3.3.5	Energiateollisuus	23
3.4	Rakentaminen	24
3.5	Jätehuolto ja kierrätys	25
3.6	Palvelualojen potentiaali	25
3.6.1	Kauppa-ala	26
3.6.2	Kuljetus ja logistiikka-ala	26
3.6.3	Korjaus ja huolto, vuokraus ja leasing	27
3.6.4	Kiinteistöala	27
3.6.5	Suunnitteluala	28
3.6.6	Majoitustoiminta	28
3.6.7	Hyvinvointiteknologia ja terveyspalvelut	28
3.7	Potentiaalien vertailu	29
4.	Maakunnan sivuvirrat	30
4.1	Sivuvirtojen hyödyntämisen nykytila	30
4.2	Sivuvirtapotentiaalin arviointi	31
4.2.1	Biokaasun tuotanto	31
4.2.2	Nestemäiset biopolttoaineet	33

4.2.3	Teollisuuden sivuvirrat	33
4.2.4	Elintarvike- ja kalateollisuuden sivuvirrat	34
4.2.5	Marjatalous	34
4.2.6	Metsäteollisuuden sivuvirrat	34
4.2.7	Rakentamisen jätteet ja sivuvirrat	35
4.2.8	Muovit	36
4.2.9	Metallipajojen sivuvirrat	36
4.2.10	Energiäteollisuuden sivuvirrat	37
4.2.11	Ylijäämäkapasiteetti- ja resurssit	37
4.3	Sivuvirtojen hyötykäytön edistäminen	37
5.	Maakunnan kiertotaloustoiminnan edistäminen	38
5.1	Kiertotalousliiketoiminnan ja tukevien palveluiden kehittäminen	38
5.2	Kiertotalouden kehittämisen kärjet lähitulevaisuudessa	40
5.2.1	Datapohjainen kiertotalouden edistäminen	41
5.2.2	Biokaasuliiketoiminta	42
5.2.3	Yritysten tuki- ja yhteistyöverkoston rakentaminen	42
5.2.4	Kiertotaloustoiminnan osallistava alueellinen kehittäminen	44
5.2.5	Kunnat ja hallinnolliset toimijat kiertotalouden mahdollistajina	45
5.3	Kiertotaloutta tukevat toimenpiteet	46
6.	Johtopäätökset	48
7.	Lähteet	49
8.	Liitteet	52

KÄSITTEET JA MÄÄRITELMÄT

Raportin tulosten tulkinnassa keskeiset termit on määritelty seuraavasti:

Kiertotaloudella kuvataan tässä selvityksessä sellaista tuotanto- ja kulutusmallia, jossa jo olemassa olevia tuotteita, materiaaleja ja muita hyödykkeitä hyödynnetään mahdollisimman paljon huoltamalla, kunnostamalla ja korjaamalla (eliniän pidennys), kierrättämällä, lainaamalla, vuokraamalla ja uudelleenkäyttämällä. Tällä pyritään tuotteiden ja raaka-aineiden elinkaaren pidentämiseen ja kierrossa pysymiseen.

Kiertävillä raaka-aineilla pyritään minimoimaan uusiutumattomien luonnonvarojen käyttöä tai löytämään ympäristöystävällisempiä ratkaisuja niiden korvaamiseen. Tällöin panostetaan kierrätettyjen, uusiutuvien, biopohjaisten ja muiden vaihtoehtoisten energia- ja materiaalilähteiden hyödyntämiseen hukan poistamiseksi ja vähentämiseksi.

Tuote palveluna -ratkaisuissa pyritään pidentämään tuotteiden elinkaarta laadukkaan suunnittelun, korjaamisen ja huoltamisen sekä osien vaihtamisen kautta. Käytännössä asiakas maksaa tuotteiden hyödystä ilman omistamista hankkimalla tuotteen palveluna, joka poistaa asiakkaalta oman investointitarpeen tuotteeseen. Palvelu maksetaan esimerkiksi kuukausi- tai leasingmaksuna esim. säästöihin perustuvalla mallilla tai vakiona. Tuote palveluna ohjaa valmistamaan pitkäaikaisen ja laadukkaan tuotteen, sillä pitkä käyttöikä tuottaa valmistajalle tai palveluntarjoajalle kumulatiivisesti positiivisia tulovirtoja sitä enemmän mitä pidempään kyseinen tuote on käytössä.

Elinkaaren pidentämisellä tarkoitetaan tuotteen käyttöiän pidentämistä. Tuotteen elinkaarta voidaan pidentää esimerkiksi käyttämällä sitä huollossa, korjaamalla tai käyttämällä sitä johonkin muuhun tarkoitukseen. Elinkaaren pidentäminen lähtee ennen kaikkea hyvästä tuotesuunnittelusta, jossa tulisi valita pitkäkestoiset materiaalit tuotteille. Tuotteiden käyttöikä voidaan pidentää usein käyttämällä niitä ohjeiden mukaisesti. Myös sopiva ja oikea kierrättäminen, uusiokäyttö sekä hävittäminen ovat elinkaaren pidentämistä.

Jakamislustat ovat sähköisiä markkinapaikkoja, joissa resurssien ja tuotteiden käyttöastetta voidaan optimoida jaetun käytön ja omistajuuden kautta. Tällöin hyödykkeitä ei tarvitse omistaa itse vaan digitaalinen palvelualusta mahdollistaa tavaroiden, työkalujen ja tilojen tai muiden resurssien jakamisen, vuokraamisen ja vaihtamisen. Näin käyttäjät lisäävät yhteistyössä tuotteelle käyttöä ja arvoa.

Resurssien talteenotto ja kiertoon palauttaminen on materiaalien, energian ja muiden sivuvirtojen talteenottoa hävitetyistä tuotteista, tuotannon prosesseista ja sivutuotteista ja näiden palauttamista takaisin kiertoon (uusiokäyttöön). Talteen otettuja resursseja käyttämällä yritys voi säästää valmistusprosessin raaka-aineiden määrässä, kun osa materiaaleista korvataan kierrätetyillä.

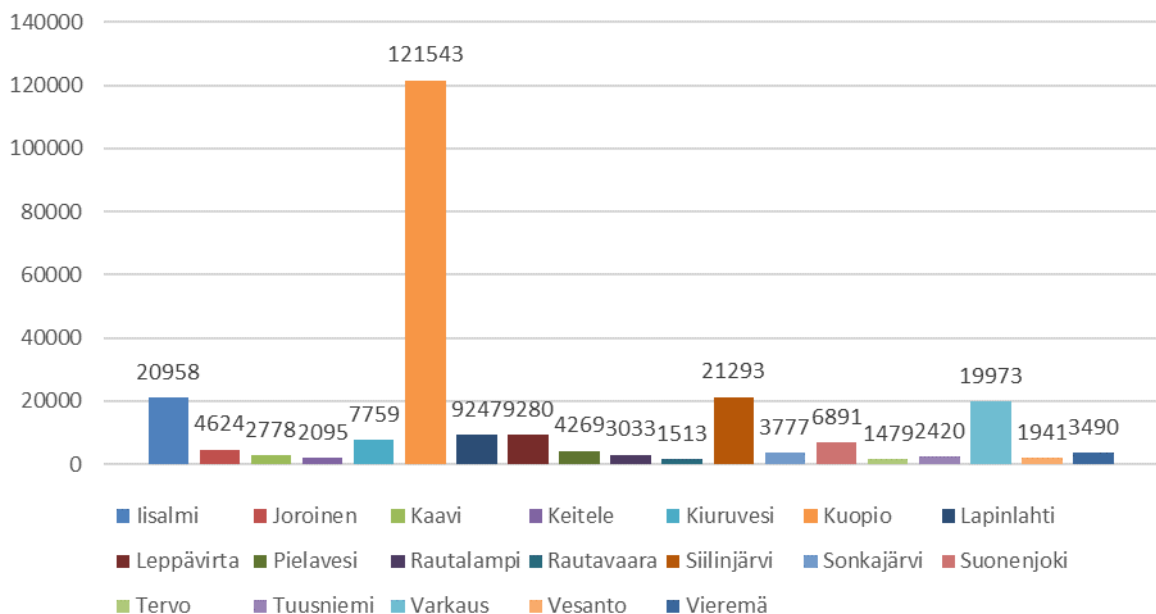
1. MAAKUNNAN NYKYTILANNE

1.1 Sosioekonominen nykytila

Selvityksessä muodostetaan kokonaiskuva Pohjois-Savon kiertotaloustoiminnan nykytilasta, alueella muodostuvista kannattavasti hyödynnettävissä olevista sivuvirroista sekä muista potentiaalisista ja kehitettävistä kiertotalouden toiminnoista maakunnassa. Selvitys täydentää ja tuo yhteen ympäri maakuntaa tehtyjä aiempia selvityksiä, numeerista aineistoa ja alueellisten toimijoiden näkemyksiä.

Pohjois-Savo on noin 250 000 asukkaan Suomen suurenneeksi kuudes maakunta, joka koostuu yhteensä 19 kunnasta, joista viisi on kaupunkeja. Maakunnassa on kolme kuntakeskusta Varkaus, Iisalmi ja Kuopio, joista viimeisin on maakunnan keskuskaupunki. Pohjois-Savon pinta-ala on noin 21 080 neliökilometriä. Pinta-alasta vesistöjä on noin 17,8 %. Maakunnalle on tyypillistä kuntien väliset pitkät välimatkat, jonka on tunnistettu aiheuttavan oman haasteensa mm. sivuvirtojen tehokkaalle hyödyntämiselle alueella. Kuvassa 1-1. on esitetty Pohjois-Savon väestörakenne kunnittain.

Pohjois-Savon asukasluku (248 363) vuonna 31.12.2021



Kuva 1-1. Pohjois-Savon asukasluku kunnittain vuoden 2021 lopussa (pohjautuen Tilastokeskus, 2022)

Pohjois-Savon asukkaista noin 100 000 on työssäkäyviä alueen elinkeinorakenteen koostuessa noin 5,8 % alkutuotannon; 20,7 % jalostuksen ja 75,1 % palvelualueiden työpaikoista (Tilastokeskus, 2022). Elinkeinorakenteensa puolesta Pohjois-Savon voidaan kuvata koostuvan valtaosin Kuopion ja muiden maakunnan suurimpien kuntien alueille (erit. Iisalmi, Varkaus, Siilinjärvi) sijoittuvista metsä-, valmistavan- ja elintarviketeollisuuden sekä palvelualueiden toimijoista.

1.2 Kiertotalouden nykytila

Pohjois-Savossa kiertotalous nähdäänkin paitsi luonnon varojen kestävästä käytöstä ohjaavana keinona myös keskeisenä edellytyksenä tulevaisuuden kilpailukyvyille. Kiertotalous on nostettu yhdeksi maakunnan kehittämisen painopisteistä ja se heijastuu selkeästi sekä alueen kuntien että

organisaatioiden toimintaan. Alueella toimivat oppi- ja tutkimuslaitokset edistävät kiertotaloutta omilla tahoillaan, josta konkreettinen esimerkki on Itä-Suomen yliopiston RESOURCE-tutkimusyhteisön (kiertotalous, energia ja raaka-aineet) toiminta. Myös alueelliset kehitysyhtiöt ovat hyvin aktiivisia kiertotaloustoiminnassa, ja ovat toteuttaneet lukuisia hankkeita ja selvitystyötä monipuolisesti kiertotalousteeman ympärillä, mutta erityisesti liittyen biokaasun tuotantomahdollisuuksiin Pohjois-Savossa.

Pohjois-Savon suuryritykset kehittävät aktiivisesti omaa toimintaansa kestävämpään suuntaan ja ovat toteuttaneet hankkeita kiertotaloustoiminnan edistämiseksi jo useiden vuosien ajan. Merkittäviä kiertotaloutta edistäviä hankkeita ovat toteuttaneet Pohjois-Savon alueella lukuisat yritykset, kuten Olvi, Ponsse ja Andritz, joista jälkimmäiset ovat olleet mukana mm. kehittämässä pk-yrityksen kiertotaloustoimintaa alueella osana kiertotalousosaamista konepajoille -hanketta. Alueella on vahva pohja ja kiinnostusta kiertotaloustoiminnan kehittämiseksi, mutta keskimäärin pienempien yritysten tasolla käsite ei ole täysin selkeä ja näiden on vaikeaa löytää resursseja toiminnan aktiiviseen kehittämiseen. Toimitusketjussa etenevissä määrin ylävirtaan kohdistuva paine valmistavassa teollisuudessa toiminnan materiaalivirtojen, -hukan ja tehokkuuden sekä päästöjen seurannasta ovat synnyttäneet alueelle kuitenkin aktiivista liikehdintää ja heräämistä kiertotaloustoiminnan kehittämiseen ja osassa yrityksissä toiminta nähdäänkin merkittävänä ja kasvavana kilpailuetuna.

Hallinnon tasolla kiertotaloustoiminta on vakiinnuttanut asemansa yhtenä keskeisimmistä kehitettävistä toimenpiteistä koko maakunnan tasolla viimeisen viiden vuoden aikana ja on nostettu mm. yhdeksi maakunnan ilmastotiekartan viidestä kehittämisen kärjestä. Kiertotalousteema näkyy selkeästi myös osana alueen kuntien ilmasto-ohjelmia, ja Kuopion seudulla, Varkauden seudulla sekä Iisalmessa on laadittu myös erillisiä konkreettisia suunnitelmia resurssiviisauden edistämiseksi alueilla.

Kiertotalouden vaikuttavimmat osa-alueet tällä hetkellä Pohjois-Savossa ovat alueen (yritysten, kuntien ja asukkaiden) yleinen tahtotila kiertotaloustoiminnan kehittämiseen, alueen suuryritysten ponnistelut ja laajemmin alueita hyödyttävät kiertotaloushankkeet Kuopiossa, Leppävirralla ja Iisalmessa sekä alueella hyödynnettävissä olevien sivuvirtojen määrä. Erityisesti energiatehokkuustoiminnan, maatalouden sivuvirtojen ja kiertotaloutta tukevien palvelujen paikallinen kehittäminen ovat lähitulevaisuudessa alueen kiertotalouden kannalta keskeisiä fokus-alueita paitsi maakunnan ilmastotiekartan tavoitteiden myös liiketoimintapotentiaalinsa puolesta.

Haasteita kiertotaloustoiminnan edistämiseen maakunnassa aiheuttavat ennen kaikkea toimijoiden ja alueen kuntien väliset pitkät välimatkat sekä saatavilla olevien resurssien rajallisuus. Etenkin alueen pk-yrityksissä henkilöresurssien riittämättömyys yrityksen ydinliiketoiminnan ulkopuolisiin kehittämishankkeisiin muodostuu helposti esteeksi kiertotalous toiminnan kehittämisessä. Tällöin ulkoisen tuen merkitys korostuu paitsi kehityshankkeiden käynnistämisen tukemisessa myös osaamisen kehittämisessä.

Nelikenttäänalyysi (kuva 1–2.) tiivistää Pohjois-Savon kiertotalouden osa-alueiden ja palveluiden nykytilaa Pohjois-Savossa. Osa-alueiden ja palveluiden nykytila on arvioitu pohjautuen alueella tehtyjen kiertotalousselvitysten tuloksiin, toimijoiden haastatteluihin sekä tilastolliseen analyysiin (mm. jätteeksi päätyvät materiaalivirrat).



Kuva 1-2. Nelikenttäanalyysi Pohjois-Savon kiertotaloustoiminnan nykytilasta.

Nelikenttäanalyysi kuvaa karkeasti kiertotalouden osa-alueiden ja palveluiden nykytilan asemointia SWOT-nelikentässä (vahvuudet – tumman vihreä, heikkoudet – tumman punainen, mahdollisuudet – vaalean vihreä, uhat – vaaleamman punainen). Huomion arvioista Pohjois-Savon osalta on selkeä asemoinnin keskittyminen vahvuuden kokonaisuuden ympäristöön. Asemointiin vaikuttaa ennen kaikkea suurten yritysten toiminta kiertotalouden ympärillä, joka vääristää kuvaa hieman pienten yritysten osalta, sillä esimerkiksi valmistavan teollisuuden kiertotaloudessa pienten toimijoiden keskuudessa on yhä selkeästi kehitettävää. Samalla kiinteistötoiminnassa kiertotaloutta harjoitetaan kiitettävästi kun taas rakentamisen osalta siinä on kehitettävää. Suurimpana lähitulevaisuuden mahdollisuutena nähdään maatalouden- ja elintarviketeollisuuden kiertotalous ja tulevaisuuden riskeinä kierrätyksen ja kiertoon palauttamisen kokonaisuuden potentiaalinen tavoittaminen sekä kiertotalousosaamisen pk-yrityksissä, johon tulee panostaa tulevaisuudessa.

Seuraavat alaluvut kuvaavat tarkemmin Pohjois-Savon kiertotaloustoiminnan olennaisia taustavaikuttimia.

1.2.1 Kiertotaloustoimintaa edistävät ohjelmat

Pohjois-Savon kiertotaloustoimintaan vaikuttavat paitsi kunnalliset ja maakunnalliset ohjelmat myös kansalliset ja yli- ohjelmat, kuten EU:n kiertotalousstrategia, Suomen kiertotalouden strateginen ohjelma, Kansallinen energia- ja ilmastostrategia vuoteen 2030, Suomen tiekartta kiertotalouteen ja lukuisat muut ohjelmat. Näiden ohjelmien keskeiset tavoitteet ja kiintopisteet heijastuvat myös maakuntien ja yksittäisten kuntien ohjelmiin ja toimintaan.

Pohjois-Savon maakuntasuunnitelmassa (vuoteen 2040) ja -ohjelmassa (2022–2025) kestävä kehitys, ilmastonmuutoksen hillintä, luonnon monimuotoisuuden turvaaminen sekä edelleen kiertotalous on nostettu keskeiseen asemaan alueellisessa kehittämisessä tulevina vuosina. Maakuntasuunnitelmassa määritellään pitkän tähtäimen tavoitteet, kehittämisstrategia ja väestötavoitteet. Maakuntaohjelmassa puolestaan käytännön toimenpiteiden linjaukset, jotka

ohjaavat lähimmän neljän vuoden aluekehittämistä ja -rahoituksen kohdentamista. (Pohjois-Savon liitto, 2022)

Tämä kehitys suuntautu vahvasti erityisesti bio- ja kiertotalouteen (mm. klusterin kehitys) ja uuden tuotannon kehittämiseen sekä kiertotalouskulttuurin omaksumiseen, mutta myös muiden kärkien toimenpiteissä ilmastonmuutokseen reagointi ja kiertotalouden edistäminen on vahvasti läsnä. Kone- ja energiateknologiaan panostamisen osalta hukkalämmön hyödyntäminen ja tuotannon sivuvirtoja hyödyntävien ratkaisujen hyödyntäminen on keskeisessä osassa Pohjois-Savon kehitystä. Metsäteollisuudessa puumateriaalin monipuolinen käyttö sekä jalostusarvon ja uusien tuotteiden nouseminen on aina läsnä. Johtavana kestävä elintarviketuotannon alueena maakunnassa saatavilla olevien sivuvirtojen määrä on merkittävä, ja näille etsitään tasaisesti uusia käyttökohteita, jota löytyy mm. biotaloudessa uusina tuotteina (kiertolannoitteet, kuivikkeet ym.) ja bioprosesseina (mm. biokaasu). Myös muissa painoalueissa (hyvinvointiteknologiassa, matkailussa ja vesitaloudessa) kiertotalouden potentiaali on selkeästi nähtävissä. (Pohjois-Savon liitto, 2022)

Alueella keskeistä on myös digitaalisten palvelu-, tuote- ja konsultointiyritysten houkuttelu ja kehittäminen alueella (Pohjois-Savon liitto, 2022). Pohjois-Savossa toimiikin useita asiantuntijayrityksiä, jotka tarjoavat kiertotalousosaamista ja alueelle on viime vuosina rantautunut muutamia kiertotalousliiketoimintaa harjoittavia palveluntuottajia. Maakunnassa ilmasto- ja kiertotalouden näkökulmaa katsotaankin perustellusti tuloksellisesta näkökulmasta, joka edesauttaa kohdistamaan resursseja myös aluetalouden näkökulmasta oikeisiin suuntiin. Toisaalta tämä aiheuttaa haasteen kiertotalouden ketterästä omaksumisesta ja ennakoivista panostuksista, sillä monet sivuvirtojen hyödyntämisen hankkeet (mm. biokaasu) eivät ole lukuisista selvityksistä huolimatta saaneet vihreää valoa kannattavuuteen liittyvistä haasteista johtuen.

Pohjois-Savon ilmastotiekartan yksi viidestä kehittämisen kärjestä on kiertotalous. Tiekartassa on esitetty yhteensä kahdeksantoista lyhyen aikavälin sekä neljä pidemmän aikavälin toimenpidettä kiertotaloustoiminnan edistämiseksi alueella. Esitetyt toimenpiteet sijoittuvat maa- ja metsätalouden, liikenteen ja logistiikan, energia- ja vesihuollon, teollisuuden, ruoka- ja jätehuollon, kuluttamisen, sekä aluesuunnittelun, rakentamisen ja asumisen alaisuuteen. Esitetyistä toimenpiteistä Pohjois-Savossa on tarkasteltujen hankkeiden, selvitysten ja yritystoiminnan perusteella käynnissä tai selvitystyön alaisena selkeästi kolmetoista toimenpidettä. Myös useat muut ilmastotiekartan kärkien alaiset toimenpiteet liittyvät kiertotaloustoimintaan. (Pohjois-Savon ELY-keskus, 2021) Liitteessä 1 on kuvattu Pohjois-Savon ilmastotiekartan osa-alueen 2 *Kiertotaloudella kilpailukykyä ja luonnonvarojen kestävää käyttöä* toimenpiteiden toteutumista vuonna 2022. Toimenpiteitä vertaillaan edelleen Pohjois-Savon ilmastotiekartan painopisteisiin alustavasti alaluvun 6.3. sekä tarkemmin tiivistelmäraportin yhteydessä arvioitaessa esitettävien toimenpiteiden kiertotalous- ja ilmastopotentiaalia Pohjois-Savossa.

Maakunnan kunnilla on myös joko omia tai yhteisiä ilmasto-ohjelmia, jossa kiertotalous on nostettu esiin. Etenkin Kuopion ilmasto-ohjelmassa kaupunki on asettanut hyvin kunnianhimoisia tavoitteita, kuten jätteenkäytön tavoitteen vuoteen 2050 mennessä. Tässä jätteenkäytöllä tarkoitetaan nykyisin jätehuollon palveluihin menevien virtojen muuttamista tuotannollisen toiminnan raaka-ainevirroiksi. Tämä edellyttää suurta panostusta kiertoisiin perustuviin toimitusketjuihin liittyvän osaamisen lisäämisessä sekä kiertoön palauttamisen prosesseissa koko maakunnan tasolla. (Ramboll, 2020a)

Pohjois-Savon älykkään erikoistumisen ohjelmassa on maakuntaohjelman tavoin linjattu vastaavat seitsemän kehittämisen kärkeä (teknisemmällä painotuksella), joissa painotetaan Pohjois-Savon kehittyvää vahvaa kansainvälistä osaamista sekä yritystoimintaa, joissa teknologisen

kehittämisen ja osaamisen avulla voidaan edistää elinkeinoelämän uusiutumista ja kilpailukykyä. Kärkien kehittämisessä materiaalitehokkuus ja muut kiertotalouden keskeiset osa-alueet ovat keskeinen osa kärkiin liittyvää kehittämistyötä, esimerkiksi bio- ja kiertotalouden ekosysteemi tukee yritysten ja yhteiskunnan kestävästä kehitystä, jonka keskiössä ovat biopohjaiset tuotteet ja materiaalikierto. Samalla ohjelman yhteydessä jalkautetaan kiertotalousperiaatteita opetukseen (tukien pitkän aikavälin tavoitteiden toteutumista) ja tuetaan yrityksiä siirtymässä fossiilitaloudesta vähähiilisempään yhteiskuntaan ja biotalouteen. (Pohjois-Savon Liitto, 2021)

Pohjois-Savon kunnista Kuopiolla ja Iisalmella on **resurssiviisauden toimintasuunnitelmat**, joilla edistetään resurssien kestävästä käyttäytymisestä ja kiertotalouden osaamisen kasvattamista alueella. Muun muassa Kuopion ohjelmassa vuoden 2030 tavoitteeksi on mm. resurssiviisauden osaamis- ja tutkimuskeskittymä alueelle, tilasuunnittelun lähtökohdaksi on asetettu muuntojoustavuus ja tilojen käytön tehokkuus sekä materiaalien kierron lisääminen mm. lisääntyneen jätedatan keräämisen ja soveltamisen myötä. Vuoden 2050 tavoitteet ovat tätäkin kunnianhimoisempia tähdäten kulutuksen kohdistumiseen palveluihin ja jätteen polttamisen minimointiin ja tilojen ympärivuorokautiseen käyttöön. (Kuopion kaupunki, 2017)

Kokonaisuudessaan Pohjois-Savon maakunnan ja kuntien kiertotalouden painopisteet ovat hyvin linjassa koko Suomen valtiotason kiertotalouden painopisteiden kanssa (Ramboll, 2017). Eroavuuksia on lähtökohtaisesti havaittavissa ainoastaan kiertotalouden palveluliiketoiminnan kehittämisessä sekä cleantech vientitoiminnan merkittävällä kehittämisellä alueella, sillä panostuksia ja selvitystyötä maakunnan ravinnekiertoihin ja uusiutuviin energiamuotoihin on viime vuosina tehty maakunnassa runsaasti. Käynnissä olevia ja hiljattain päättyneitä kiertotalouteen linkittyviä hankkeita tunnistettiin Pohjois-Savon alueella yhteensä yli 50 viimeisen kymmenen vuoden ajalta. Lisäksi maakunnasta on mukana Kiertotalouden Green dealin valmistelussa suoraan Pohjois-Savon Liitto, Kuopion kaupunki ja muutama suurempi yritys sekä lukuisat muut yritykset toimiala- ja muiden järjestöjen kautta välillisesti.

1.2.2 Kiertotalouden koulutus-, tutkimus- ja kehitystoiminta

Pohjois-Savossa toimii useita oppilaitoksia, jotka tarjoavat paitsi koulutusta ja täydennys- myös liiketoimintapalveluja. Viime vuosina Savonia AMK on tuottanut yhdessä muiden Suomen korkeakoulujen (mm. Centrian ja Lapin ammattikorkeakoulun) kanssa bio- ja kiertotalouden muutuskoulutusta. Toteutuksen järjestäminen on viime vuosina hiipunut, mutta materiaaleja on yhä saatavilla kiinnostuneille. Savoniassa tarjotaan yhä paitsi bioperäisten kiertojen pienempiä koulutuskokonaisuuksia myös laajempia tutkintoja (mm. Ympäristötekniikka, agrologi, liiketalous ja matkailuala) johon sisältyy kiertotalouden keskittyviä opintokokonaisuuksia. (Savonia, 2022a)

Alueen korkeakoulut ja ammattiopistot osallistuvat aktiivisesti myös tutkimustyöhön ja ovat aktiivisesti mukana niin paikallisissa, kuten Kiertotalousosaamista konepajoille -hanke kuin kansainvälisissäkin hankkeissa ja verkostoissa kuten Hoop-hankkeessa – biopohjaisia investointeja ja paikallisten biotalouksien käyttöönottoa Euroopassa (Savonia, 2022b). Vastaavasti Pohjois-Savossa toimivat kehitysyhtiöt kuten SavoGrow, Navitas ja Business Kuopio edesauttavat kiertotalousliiketoiminnan syntymistä alueelle rahoittamalla tutkimushankkeita, teettämällä selvityksiä ja houkuttelemalla maakuntaan uusia investointeja. Viime vuosina merkittäviä selvityksiä on toteutettu mm. biokaasun tuotannon käynnistämisestä alueella, sivuvirtojen potentiaalın arvioimisesta ja hyödyntämisestä maakunnassa sekä alueen logistiikasta. Tämän lisäksi selvitys- ja kehitystyötä toteutetaan alueella toimivissa valtakunnallisissa tutkimus- ja kehitysyhtiöissä sekä paikallisissa tiedepuistoissa.

Pohjois-Savossa toimivilla oppi-, tutkimus-, kehittämislaitoksista ja -alustoissa Itä-Suomen yliopistolla, Savonia AMK, Ylä-Savon ammattiopistossa, Navitas Kehityksellä, SavoGrow, SAKKY, GTK, LUKE, Business Kuopiolla, ProAgrialla, Kuopion tiedepuistossa (KPY Novapolis), Kestech ja Business Center Pohjois-Savossa on selkeää kiertotalousosaamista, -tutkimusta tai liikehdintää aihepiirin ympärillä (Ramboll 2017, 2018, 2020). Käynnissä olevia ja hiljattain päättyneitä hankkeita tunnistettiin monipuolisesti ja yli 50 esimerkiksi; SavoGrown kuntien alueen materiaalivirtojen potentiaali kiertotalouden näkökulmasta -hanke, Kestävän kaupunkikehityksen kokeilut: Ketun kierrätys -mobiilipeli ympäristökasvatuksessa, Savilahden alueen kehittäminen, Hoop – hanke ja Business Centerin rakentaminen. Lisäksi vuoden 2023 alussa maakunnassa on käynnistymässä mm. Kiertotaloudella uutta kasvua Pohjois-Savoon-hanke, jossa pyritään edistämään ja kehittämään alueen yritysten kiertotalousliiketoimintaa sekä ympäristövastuullisuutta tukien seudun yritysten ja alihankintaketjujen kilpailukykyä ja muutosvalmiutta vihreään siirtymään liittyen (Kestech, 2022).

1.2.3 Yritysten osaaminen ja tahtotila

Pohjois-Savon suurilla yrityksillä on vahva perusta kiertotalousasioiden edistämiseen alueella, joista malliesimerkki on **Ponsse**, joka on toteuttanut materiaalin kiertoihin perustuvaa toimintaa jo vuosikymmenten ajan. Yrityksen lopputuotteista valtaosa on kierrätettävää materiaalia, ja koneiden aktiivinen huoltotoiminta ja osien tehdaskunnostus on ollut toiminnallista arkea jo pitkän tovin (Ramboll, 2018a) ja seuraavat merkittävät panostukset on jo ohjattu datapohjaiseen huoltotoiminnan edistämiseen. Kiertotaloustoiminta on Ponsseen toiminnan ytimessä ja yrityksen tuloksen ollessa vahva vuodesta toiseen toimii se hyvänä esimerkkinä ja katalysaattorina maakunnan muille yrityksille, jotka pyrkivät kehittämään toimintaansa ja toimintaansa kestävämpään suuntaan ja toimitusketjujaan kiertäviksi.

Myös muut alueen suuryritykset ovat lähivuosina reagoineet kiertotalouden mahdollisuuksiin ja alueella tehtyihin selvityksiin mm. **Olvi** on etsinyt tuotantonsa sivuvirtana syntyvälle mäskille hyötykäyttökohteita. (Ramboll, 2018a) Nykyisellään mäski yhdessä ylijäämähiivan kanssa päätyy rehuksi karja- ja sikatiloille. Tämän lisäksi yritys kierrättää aktiivisesti pakkausmateriaalejaan sekä on tehostanut mm. vedenkäyttöään. Hukkalämmön käyttöä yrityksessä voitaisiin kuitenkin tehostaa ja ohjata mm. Iisalmen yleisten alueiden lämmittämiseen talvella. Tämän lisäksi mm. Lapinlahdella toimiva **Valio** hyödyntää omia sivutuotteinaan (mm. Hera) osana omaa tuotantoaan ja eläinten ravinteissa, puolestaan Iisalmessa toimiva **Normet** ja Keiteleellä toimiva **Keitele Group** ovat omalla toiminnallaan vahvistaneet alueen kiertotalousosaamista ja tarjonnan portfolion laajuutta etsimällä sivuvirroille käyttökohteita oman toimintansa sisältä ja ulkopuolelta.

Pohjois-Savossa toimivat jätehuoltoyritykset ovat panostaneet alueen kiertoasteen nostamiseen alueella sekä hyötyjakeiden kierrätyksen ja -käytön tehostamisella mm. selvitystöillä ja datapohjaisten kiertotalousratkaisujen mahdollisuuksien kartoituksilla. Pohjois-Savon alueella toimii mm. Jätekuikko Oy, Keski-Savon Jätehuolto, Ylä-Savon Jätehuolto, Fortum Waste Solutions Oy, Kuusakoski Oy ja Lassila & Tikanoja Oy.

Palvelualojen toimijoista Kuopiossa kiinteistöalalla toimiva **Niiralan Kulma Oy** on tarjonnut vuokratoteja jo useamman vuosikymmenen ajan alueen asukkaille. Kaupungin omistama yritys pyrkii nyt aktiivisesti tekemään toiminnastaan hiilineutraalia ja edistämään kiertotaloutta ja resurssitehokkuutta (ml. tilojen käyttöaste) toiminnassaan seuraamalla mm. omaa ympäristö- ja vastuullisuusohjelmaansa sekä Kuopion kaupungin ilmasto- ja resurssiviisauden ohjelmia. Ravitsemusalalla toimiva ja mm. puolustusvoimien ateriapalveluista vastaava **Leijona Catering** puolestaan pyrkii lisäämään raaka-aineidensa kotimaisuusastetta ja vähentämään ruokahävikkiä mm. ylijäämämyynnin keinoin. Lisäksi yritys ohjaa yli 90 % toiminnassaan syntyvistä biojätteistä

(noin 2 tonnia vuosittain) biokaasuntuotantoon alueella. Alkutuotannossa toimiva Järvikylän salaatteja ja yrttejä tuottava **Famifarm** puolestaan on viime vuosina alkanut panostaa huomattavasti toimintansa kestävyteen siirtymällä tuulisähköön ja biokierrätettäviin ruukkuihin säästään yli 70 tonnia muovijätettä syntymisen vuosittain.

Kiinnostuksesta huolimatta maakunnan pk-yritysten toiminta kiertotalouden edistämiseksi toiminnassaan ja mahdollisuuksien hyödyntämisessä on Pohjois-Savon yritys kentässä vielä keskimäärin vajavaista. Painetta toiminnan edistämiseen ja seurantaan kohdistuu myös jatkuvasti alavirrasta, etenkin konepajateollisuudessa. Yritykset eivät ole myöskään ilman tukea, sillä alueen suuryritykset, korkeakoulut ja kehittämissyhtiöt tukevat aktiivisesti toimintaa, mistä on hyvä esimerkki Ponsen, ANDRITZin ja ANDRITZ Warkaus Worksin kanssa yhteistyössä toteutettu Kiertotalousosaamista konepajoille -hanke (2021–2022), jossa konepajateollisuuden toimijoita koulutettiin mm. kestävä kehityksen tavoitteista, vaatimuksista sekä mahdollisuuksista ja kehitettiin käytännön työkaluja konepajoille, josta hyvä esimerkki on simpelli ympäristömittareiden laskentataulukko (Kattainen et al., 2022).

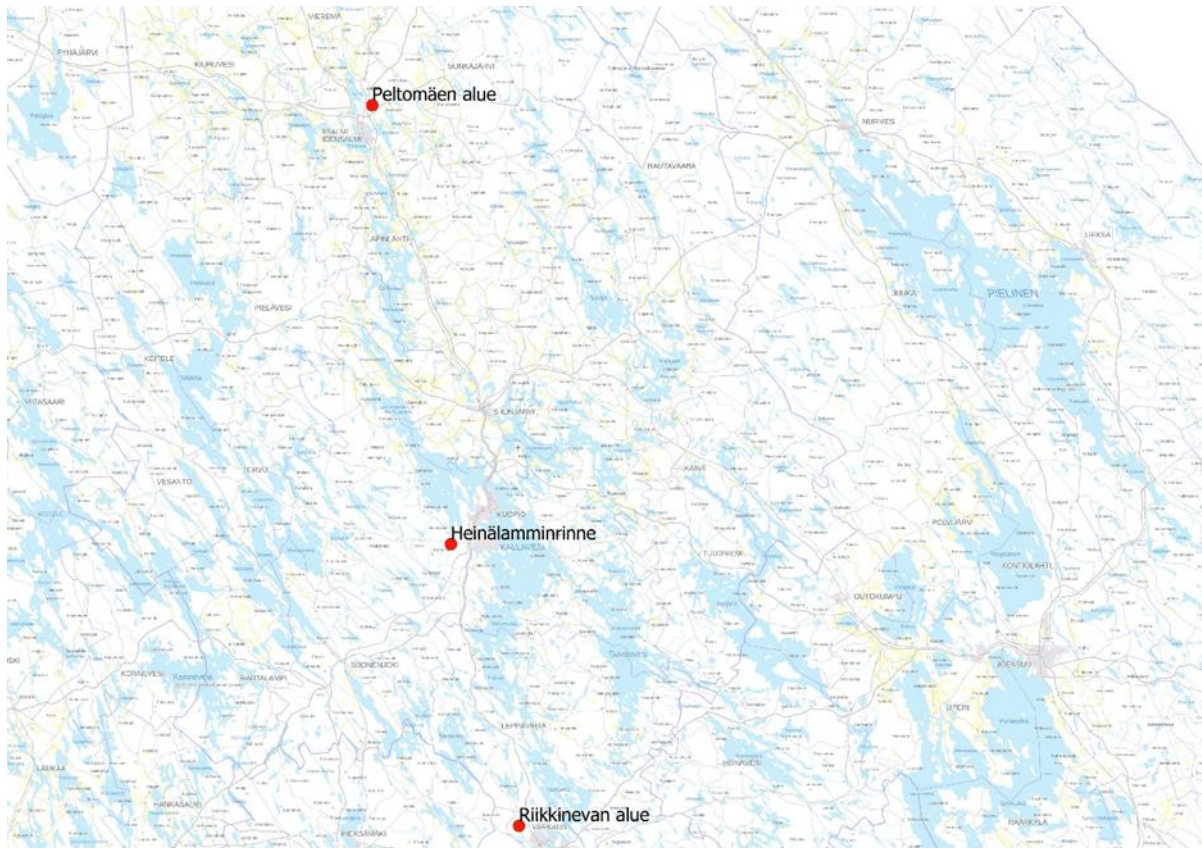
Kiertotalousliiketoiminnan mahdollisuuksia tutkivassa selvityksessä (BrainStormCorner, 2021) Keski-Savossa tunnistettiin alueen pk-yritysten kiertotaloustoiminnan aktiivisuuteen vaikuttavan paitsi yritysten omat intressit ja resurssit myös osaaminen ja tietoisuus. Toisinaan yritysten intressit voivat myös estää laajemman yhteistyön muodostumisen, mikäli yhteistä päämäärää ja intressiä ei ole yritysten keskuudessa. Toisaalta yhteisistä intresseistä ja hyödynnettävistä sivuvirroista huolimatta liiketoiminnan kehittämiselle esteeksi on havaittu kuljetusten kallis hinta ja sivuvirtojen kausittaisuus tai pieni koko – resursseja on liian vähän ja liian kaukana toisistaan. Näiden aktiivinen hyödyntäminen edellyttäisi ulkoisen toimijan panostusta materiaalivirtojen koordinoitiin ja logististen ketjujen optimointiin.

Yhteisen päämäärän ohella alueen yritykset kokivat tarpeelliseksi ennen kaikkea esimerkkejä onnistumisista, haasteista ja siitä kuinka ne selätettiin kiertotalousliiketoimintaa kehitettäessä yleispiirteisen ja käsitteellisen tiedonjaon sijaan. Toisinaan itse kiertotalous käsitteenä koettiin vieraannuttavaksi ja ylimääräiseksi luokitteluksi, sillä sivuvirtojen hyödyntämistä ja energiatehokkuustyötä on yrityksissä harjoitettu jo pitkään ja halutaan kehittää edelleen (mm. hukkalämpöjen hyödyntäminen). Kolmantena keskeisenä tekijänä toiminnan edistämiseen nähtiin standardit, sillä konepajayritykset kokivat, että voisivat tuottaa ominaisuuksiltaan ja laadultaan samantasoisia tai jopa parempia tuotteita, mutta standardit eivät aina sitä salli. Myös saatavien tukien nähtiin kiihdyttävän ja käynnistävän toimintaa yrityksissä, mutta yritykset itse kokivat tarvitsevan enemmän ja ajantasaista tietoa tuista, jotta voisivat hakea näitä tehokkaasti. Mikä keskeisintä yrityksissä nähtiin myös hankintatoimella olevan keskeinen merkitys kestävä kehityksen ja kiertotalouden toimintaperiaatteiden edistämällä omassa toiminnassaan ja koko alueella, joka osoittaa yritysten valveutuneisuuden aihepiiriin ympärillä ja liiketoiminnallisen ymmärryksen.

Selvityksen löydökset kuvaavat hyvin koko Pohjois-Savon pk-yrityskenttää rajatusta tarkastelualueesta huolimatta. Toimintaa pyritään kuitenkin aktiivisesti kehittämään mm. juuri vuonna 2023 Ylä-Savossa käynnistyvän Kiertotaloudella uutta kasvua Pohjois-Savoon-hankkeen myötä. Poikkeuksia sääntöön kuitenkin on, sillä maakunnassa toimii myös pienempiä kiertotalouspioneereja, josta hyviä esimerkkejä ovat mm. **Biopallo**, jonka kehittämällä teknologialla orgaaniset sivuvirrat voidaan muuttaa maanparannus- ja kierrätyslannoitetuotteiden raaka-aineeksi jopa alle vuorokaudessa (Biopallo Systems, 2022), **Vaatelainaamo Noppa**, jossa jäsenmaksua vastaan voi lainata vaatteita määrääjäksi, ja jonka välittömässä yhteydessä toimii myös korjausompelimo. Lisäksi suomalainen autojen yhteiskäyttöleasing alusta **Planbil** operoi Kuopiossa vakituisesti onnistuneen kokeilujaksonsa jälkeen (Planbil, 2022).

1.2.4 Kiertotalouskeskittymät ja -alueet

Pohjois-Savossa toimii kolme seudullista jätehuoltoyhtiötä, joista kullakin on oma jätteenkäsittelyalueensa. Ylä-Savon jätehuolto Oy operoi Iisalmissa Peltomäen jätekeskusta, Keski-Savon jätehuolto Riikinevan jätteenkäsittelyaluetta Leppävirralla ja Jätekuikko Oy Kuopion jätekeskusta Kuopion Heinälamminrinneellä (kuva 1–3.). Alueiden tarjoamia palveluja pyritään kehittämään ja niistä pyritään luomaan kiertotaloustoiminnan keskittymiä. Lisäksi Pohjois-Savon alueella on teollisuusjätteen käsittely- ja kierrätyskeskus Kuopion Sorsasalossa, kierrätyslaitos Airakselassa ja useampia lajitteluasemia läpi maakunnan.



Kuva 1-3. Pohjois-Savon kiertotalousalueet

Riikinevan alueella Leppävirralla toimii Riikinevan jätteenkäsittelyalue sekä sen välittömässä läheisyydessä Riikinvoima Oy:n ekovoimalaitos, jonka omistavat kahdeksan Itä-Suomesta sekä Varkauden alueelämpö. Voimalaitos tuottaa vuosittain noin 90 GWh sähköä ja 180 GWh lämpöä polttokelpoisesta sekajätteestä vuodessa, joka ei kelpaa kierrätykseen. Laitos polttaa vuosittain noin 145 000 tonnia sekajätettä, josta kuitenkin vain noin 43 % on energijätettä Navitas Oy:n koordinoiman tutkimuksen mukaan (Mölkänen, 2018). Laitoksessa toimitetut paperi, kartonki ja pahvi (yhteensä noin 12,7 % toimitetuista jätteistä) olisivat hyödynnettävissä jo sellaisenaan, osoittaen selkeän tarpeen jätteiden lajittelujärjestelmien ja -osaamisen kehittämiseksi alueella. Myös loppusijoitukseen ohjautuu alueella materiaalia, joille olisi uusiokäyttöä esimerkiksi materiaalin hyötykäytössä tai maanrakentamisessa, johtuen mm. lajitteluvirheistä ja pienistä käsittelymääristä. Etenkin alueen kotitalouksiin, yritystoimintaan ja jätteenkäsittelyyn tulee vaikuttaa tiiviimmin jatkossa, mikäli Riikinevan alueesta halutaan kehittää toimiva kiertotalouskeskittymä, sillä Riikinvoiman toiminta-alue kattaa noin 640 000 asukasta. Osa polttoon toimitetuista materiaaleista (noin 20 %) jatkaa sellaisenaan kuitenkin kiertoon ja materiaalien hyödyntämiseen kuten renkaat, bitumi ja kipsi. On kuitenkin huomattu, että näiden varastointi

vaatii määrien seuranta ja tilaa, jotta määrä on riittävä perusteltuihin kuljetustilauksiin. Reaaliaikainen materiaalipankki voisi tehostaa logistiikkaa paikallisilta jäteasemilta ja -keskuksista mahdollistaen koordinoitua kuljetukset vähentäen välivarastoinnin tarvetta. Materiaalipankin toteutusta puoltaa se, että jätejakeiden määrää seurataan punnitsemalla autoja tullessa ja lähtiessä kuormien painojen selvittämiseksi myös jätekeskuksissa. Materiaalipankkien tuottaminen ja ylläpitäminen vaatisivat koordinoitua yhteistyötä kuntarajat ylittäviltä työryhmiltä ja hallinnollisilta tahoilta sekä alueellisilta jätehuoltoyrityksiltä.

Nykyisellään biojätteet ohjautuvat pääsääntöisesti kunnallisille jätehuoltoyrityksille, joista edelleen kompostointiin (noin 50 %) tai biokaasun tuotantoon (noin 50 %) Gasumille tai Biokympille. Biokaasun tuotantoon ohjautuvien jakeiden määrän odotetaan kuitenkin kasvavan tulevaisuudessa ja Riikinevan alueen yleiskaava mahdollistaisi biokaasulaitoksen tai biohiilen tuotannon käynnistämisen alueella tulevaisuudessa. Varkauden kaupungilla ja Leppävirran kunnalla onkin vahva tahtotila Riikinevan kehittää Riikinevan teollisuusalueelle energiayhteisö ja kiertotalousalue, jossa on kyseistä tuotanto sekä pilotointi- ja palvelutoimintaa. Alueella voitaisiin mahdollisesti hyödyntää lähialueen toimijoiden sivuvirtoja, kuten Storan Enson ja ekovoimalaitoksen tuhkia, joilta puuttuu kattava hyödyntäminen sekä Keski-Savon jätehuollon pilaantuneita maa-aineksia ja kaupunkien jätteitä. Alueen kehittämiseksi on laadittu suunnitelmat ulottuen vuoteen 2025 asti, mutta se vaatii yhä vahvempaa sitoutumista sidosryhmiltä (yritykset) ja yhteistä selkeää visiota alueen kehittäjiltä toteutuakseen (AFRY, 2021).

Peltomäen kiertotalouspuistossa Iisalmella on nykyisin jätehuollon toimintaa ja alueella operoi mm. maanrakennuksen ja energiantuotannon toimintaa. Alueella toimintaa on **Ylä-Savon Jätehuolto Oy, Ekomurske Oy, Lassila & Tikanoja Oyj, Reteko Oy, Purkumerkki Oy, Maansiirto Korolainen ky, Savon Kuljetus Oy, UPM Oyj ja Savon Voima Oy**, joista kiertotaloustoimintojen ja -symbioosien kehittämisen näkökulmasta tärkeimmät nykyiset toimijat on korostettu lihavoinnilla. (Ramboll, 2020b) Alueesta pyritään kehittämään kuitenkin kiertotalouskeskittymää, jota on selvitetty mm. KESTO-hankkeen puitteissa, jossa Iisalmen ja koko Ylä-Savon merkittävimmiksi palveltaviksi toimialoiksi tunnistettiin metalliteollisuus, meijeri- ja juomateollisuus sekä puuta käyttävä teollisuus sekä maa- ja metsätalouden sivuvirrat (Iisalmen, Vieremän, Lapinlahden ja Keiteleen alue).

Peltomäen alueen potentiaalisimmiksi kiertotalouden kohteiksi havaittiin:

1. Talon- ja infran rakentamisen kiertotalous
 - a. Rakennusjätteen kierrätys ja uudelleenkäyttö
 - b. purkujätteen kierrätys ja uudelleenkäyttö
 - c. Puujätteen ja purkupuun uusiokäyttö
 - d. Rakennusmuovien uudelleenkäyttö
 - e. betonin kierrätys
2. Valmistavan teollisuuden arvoketjun kiertotalous
 - a. Metsäteollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen uusiin tuotteisiin ja energiana
3. Teollisuuden sivuvirtojen ja jätteiden hyötykäyttö arvoketjun ulkopuolella
 - a. Metsä- ja puutuoteteollisuuden sivuvirtojen jalostaminen
 - b. Käytöstä poistettujen teknologiatuotteiden uusiokäyttö: metallituotteet, teolliset sähkö- ja elektroniikkatuotteet
4. Ruokaketjun ja elintarviketeollisuuden kiertotalous
 - a. Maatalouden sivuvirtojen ja jätteiden hyödyntäminen
 - b. Maatalouden muovijätteen hyödyntäminen
 - c. Elintarviketeollisuuden ja kaupan biojätteen hyödyntäminen
 - d. biokaasun tuotanto
 - e. lannoitteiden ja maanparannusaineiden tuotanto

5. Yhdyskuntahuollon sivuvirtoihin liittyvä kiertotalous
 - a. Jätevesien ja puhdistamon lietteiden hyödyntäminen
 - b. Energialaitosten kuonien ja tuhkien uusiokäyttö
 - c. Biokaasun tuotanto
 - d. Lannoitteiden ja maanparannusaineiden tuotanto
6. Kuluttajatuotteiden kiertotalous
 - a. Muovien keräys ja uusiokäyttö
 - b. Tekstiilijätteen ja poistotekstiilien keräys ja uusiokäyttö
 - c. Metallien kierrätys
 - d. Sähkö- ja elektroniikkalaitteiden kierrätys ja uudelleenkäyttö

Alueen kehittäminen etenee ja sen läpilyönnin on todettu vaativan rohkeaa yrittämistä ja panostuksia julkisilta toimijoilta mm. yritysten sitouttamiseen (fasilitaattori) ja alueen osuvaan markkinointiin. Tulevaisuudessa Peltomäestä voi muodostua paikallisesti tärkeä uusien liiketoimintamahdollisuuksien synnyttäjä (työllisyys, elinvoima, aluetalous). Tällöin kehittämisen perustana tulee olla alueelliset resurssivirrat, jota voidaan edusauttaa paikallisia materiaalikiertoja kehittämällä ja skaalaamalla. Alueen kehittäminen edellyttää yhä jatkossa erilaisia yhteistyökokeiluja, pilotointi- ja koealueita, kohdennettua yritysrahoitusta ja -neuvontaa paikallisesti sekä valtakunnallisesti. Kehitystyötä varjostaa kuitenkin osaajien alueelle houkuttelemisen haasteet, rajalliset resurssivirrat, aluekeskeisyys ja etäisyys tuotemarkkinoihin. (Ramboll, 2020b)

Heinälammen rinteen alueella sijaitsee Kuopion jätekeskus, jolla jalostetaan ja ohjataan jätemateriaaleja uusiokäyttöön. Alueella toimii paitsi (Jätekukko Oy) myös kahdeksan muuta jätealan toimijaa (mm. Fortum Waste Solutions ja Gasum, jolla on Kuopion alueella myös biokaasulaitos). Alueen toimintaa kehitetään tasaisesti ja Kuopion resurssiviisausohjelmassa alueen kehittäminen entistä houkuttelevammaksi kiertotalouskyläksi on asetettu tavoitteeksi. Tavoitteen saavuttamiseksi alueelle tullaan mm. lisäämään uutta liiketoimintaa noutopalveluille erilaisten kokeilujen kautta. (Kuopion kaupunki, 2017) Alueelle tulevia kaikkia jätevirtoja ei voida nykyisten toimijoiden toimesta kuitenkaan täysin hyödyntää, joten alueelle voisi tulevaisuudessa sijoittaa uusia kiertotaloustoimijoita.

1.2.5 Kiertotaloutta tukevat palvelut

Pohjois-Savossa perinteiset kiertotalouden palvelut ovat vahvalle pohjalle. Jätehuolto toimii ja jätteet päätyvät lajitellusti joko kierrätettäviksi tai polttoon. Lajitteluvirheitä kuitenkin esiintyy, joka vaikuttaa kierrätettyjen raaka-aineiden määrään. Myös osalle kierrätykseen toimitetuista tuotteista tai materiaaleista ei löydy jatkokäyttäjää toistaiseksi Pohjois-Savon alueelta. Parempi hyötykäyttö edellyttäisi lisääntynyttä lajitteluosaamista (etenkin pienempien yritysten päässä), tasaisempia materiaalivirtoja sekä uusien toimijoiden sijoittumista alueelle. Tätä toimintaa voitaisiin edesauttaa mm. lupaprosessien käsittelyaikoja kiihdyttämällä.

Hallinnon palveluiden nähdäänkin tällä hetkellä enemmän hidastavan kiertotaloustoiminnan kehittämistä alueella kuin nopeuttavan, joka johtuu ennen kaikkea lupaprosessien hitaudesta. Hitaat lupaprosessit paitsi vaikuttavat hidastavasti nykyisten toimijoiden toiminnan kasvattamiseen voivat toimia esteenä tai jarruttamina uusien toimintojen sijoittumiseen maakunnan alueelle (etenkin jalostavat tuotantolaitokset, jotka vaativat kattavat ympäristölupaprosessit). Tämän lisäksi hallinnollisin keinoin voitaisiin vaikuttaa tehokkaammin yhteiskäyttöpalveluiden sijoittumiselle alueelle. Keinoja ovat mm. tilojen tarjoaminen lainauspalveluille (esim. automaattit) sekä laajennettujen pysäköintialueluopien tarjoamista yhteiskäyttöautopalveluille.

Yrityksiä tukevien palveluiden nähdään vaativan panostamista jo lähitulevaisuudessa. Useilta yrityksiltä on tullut yhteydenottoja hallinnollisille tuki- ja kehitystoiminnoille liittyen kiertotaloustoiminnan kehittämiseen. Näissä palveluissa tulee olla sekä asiantuntemusta että aikaa tukea yrityksiä, mikäli toiminnan sijoittumista ja määrää alueella halutaan todella kiihdyttävästi kasvattaa. Tämän lisäksi erilaista yritysneuvontaa sekä lajitteluun että kiertotaloustoimintaansa liittyen ylipäänsä olisi hyvä tarjota suoraan yrityksille vuosittain. Myös materiaalikatselmuksista sekä näihin liittyvästä rahoituksesta olisi hyvä viestiä pk-yrityssectorille.

Erityyppisten yritysten törmäyttämisen tarpeen nähdään korostuvan yhä tulevaisuudessa. Tätä kautta pienet (ja suuret) yritykset voivat jakaa kokemuksiaan sekä tunnistaa mahdollisuuksia kehittää omaa toimintaansa mm. löytämällä sivuvirroilleen ostajia tai vastaavasti tunnistamaan toimijoita muilta toimialoilta, joiden syntyvää jätettä voitaisiin hyödyntää osana omaa toimintaa. Suuria yrityksiä voitaisiin osallistaa aktiivisemmin kiertotaloustoiminnassa verkostoimaisesti koko maakunnan tasolla. Verkosto voitaisiin rakentaa tuotanto- ja ympäristövastaavien tasolle ylemmän portaan tason sijaan, jolloin tietoa voitaisiin jakaa opittua pystyttäisiin soveltaa tehokkaasti operatiiviseenkin toimintaan.

Muita keskeisiä palveluita, jota alueelle lähitulevaisuudessa tullaan tarvitsemaan lisää ovat tekstiilien hyödyntäjät (liiketoiminta), kerättävän poistotekstiilin tasaisen määrän kasvaessa alueella. Myös logistista toimijayhteistyötä tulee kehittää, jotta materiaalit saadaan paremmin kiertoon tulevaisuudessa yhdistetyillä kuljetuksilla, nyt kuljetuskustannusten muodostuessa toisinaan esteeksi materiaalien jatko- ja hyödyntämiselle. Tätä voidaan edesauttaa maakunnan kattaville materiaalienseurantajärjestelmillä, jotka voisivat saada syötteitä yritysten omista materiaalienseurantajärjestelmistä, joita voitaisiin puolestaan kehittää yhteishankkeissa koko maakunnan tasolla yritysten käytettäväksi. Pienempien ja säätiömisteisten yritysten toiminnan kannalta korostuvat puolestaan tuen ja rahoituksen saaminen, johon tulee panostaa. Asiantuntija- ja rahoitustukeen (hakeminen) tulisi varata myös enemmän resursseja lähitulevaisuudessa.

2. MAAKUNNAN TILASTOLLINEN TARKASTELU

2.1 Toimialatarkastelu

Pohjois-Savossa kiertotaloustoimintaa harjoitetaan monipuolisesti toimialasta riippumatta. Huomattavaa aktiivisuutta nykyisellään on etenkin teollisuudessa ja jätehuollossa. Vastaavasti tulevaisuuden potentiaali nähdään etenkin maa- ja metsätaloudessa sekä rakentamisessa ja palvelutoimialoilla.

Taulukkoon 2-1 on koottu Pohjois-Savon aluetalouden keskeisiä lukuja (liikevaihto, toimipaikat ja henkilöstö) sekä alueen kiertotaloustoimintoja ja sivuvirtoja toimialojen pääluokittain. Käytetyllä tarkkuustasolla alueen liiketoiminnallinen aktiviteetti on huomioitu kokonaan.

Taulukko 2-1. Päätoimialojen avainluvut, kiertotaloustoiminnot ja ote keskeisistä sivuvirroista Pohjois-Savossa

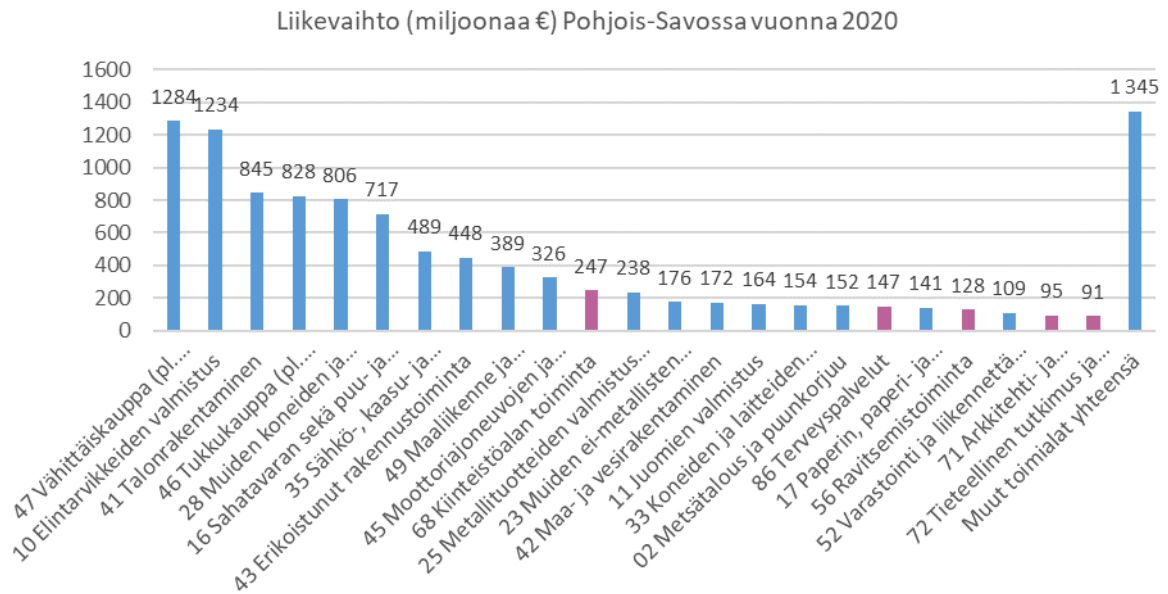
Toimiala	Luvut	Kiertotaloustoimintoja:	Sivuvirtoja:
Maatalous, metsätalous ja kalatalous (A)	Liikevaihto: 164 M€ Toimipaikat: 5 698 Henkilöstö: 4 346	Sivuvirtojen jatkojalostus (mm. kasvualustat, biokaasun tuotanto), energiantuotanto	Hake, kuori, olki, lanta, liete, marjat, kalan perkeet, fosfori, puu

Kaivostoiminta ja louhinta (B)	Liikevaihto: 47 M€ Toimipaikat: 65 Henkilöstö: 195	Maanrakennus	Sivukivi, kipsi, kemikaalit, tuhka
Teollisuus (C)	Liikevaihto: 4 065 M€ Toimipaikat: 999 Henkilöstö: 13 023	Hukkalämmön talteenotto, korjaus ja uudelleenkäyttö, rehu	Metalliosat, hukkalämpö, sahanpuru, biojäte, mäski, 'kapasiteetti'
Sähkö- ja lämpöhuolto (D)	Liikevaihto: 489 M€ Toimipaikat: 52 Henkilöstö: 304	Hukkalämmön energiahyödyntäminen, puuperäisten polttoaineiden hyödyntäminen	Tuhka
Jätehuolto (E)	Liikevaihto: 85 M€ Toimipaikat: 126 Henkilöstö: 304	Kerääminen, lajittelu ja kiertoon palauttaminen, jätteen poltto, romujen purku	Tuhka, sekalaiset jätteet
Rakentaminen (F)	Liikevaihto: 1 465 M€ Toimipaikat: 1 447 Henkilöstö: 6 167	Kierrätettävät materiaalit, modulaarisuus, design for disassembly & recycle, maanrakennus	Hake, pilaantuneet maat, purkujäte, betonimurska
Kaupan ala (G)	Liikevaihto: 2 439 M€ Toimipaikat: 1 707 Henkilöstö: 6 254	Varaosamyyni, kiertoon palauttaminen; huolto ja korjaus; uusiomyyni, kirpputoritoiminta	Biojäte, 'tilojen käyttöaste', pilaantuneet ja vialliset tuotteet
Kuljetus ja varastointi (H)	Liikevaihto: 519 M€ Toimipaikat: 906 Henkilöstö: 3512	sivuvirtojen kuljetus, kuljetusten optimointi, vuokraus & leasing	Vanha kalusto, 'tilan ja kaluston käyttöaste'
Palvelualat (I-X)	Liikevaihto: 1 468 M€ Toimipaikat: 5 697 Henkilöstö: 13 906	Huolto ja korjaus, yhteiskäyttö, jakamisaalusta, tutkimus-, kehittäminen ja koulutus	Biojäte, 'tilojen käyttöaste'

Taulukosta huomataan Pohjois-Savossa olevan merkittävä määrä eri kiertotalouden aktiviteetteja. Suurin potentiaali liikevaihdon näkökulmasta kiertotaloudessa liittyy Pohjois-Savossa teollisuuteen, jonka vuosittainen kokonaistuotos (liikevaihto) maakunnassa on noin 4 065 miljoonaa euroa, suurimpien toimialojen ollessa elintarviketeollisuus, koneiden ja laitteiden valmistus sekä sahatavaran, puu- ja korkkituotteiden valmistus (pl. huonekalut). Henkilöstön näkökulmasta suurin potentiaali liittyy palvelualoille, jossa kiertotaloutta voidaan edistää mm. nostamalla kiinteistöjen käyttöastetta sekä kiinnittämällä huomiota kertyvän ruokahävikin seuraamiseen ja hyödyntämiseen esimerkiksi uusilla datapohjaisilla ratkaisuilla kiinteistöalan ja ravitsemustoiminnan ollessa merkittäviä palvelualoja sekä työllisyyden että taloudellisten vaikutusten näkökulmasta.

Alkutuotannon kiertotalouden käytännön ja osaamisen edistämiseen puolestaan haasteita maakunnassa aiheuttaa toimipaikkojen määrä, joita on huomattava määrä maakunnassa henkilöstöön nähden. Uusien toimintatapojen, näkökulmien ja teknologiaratkaisujen jalkauttamiseksi tulee varmistaa tasainen keskusteluyhteys ja yhtenäiset verkostot alueen alkutuotannon toimijoihin tämän tuottaessa merkittävän määrän raaka-aineita alueen elintarviketuotantoon, joka puolestaan työllistää lähes 7 % koko maakunnan työllisistä.

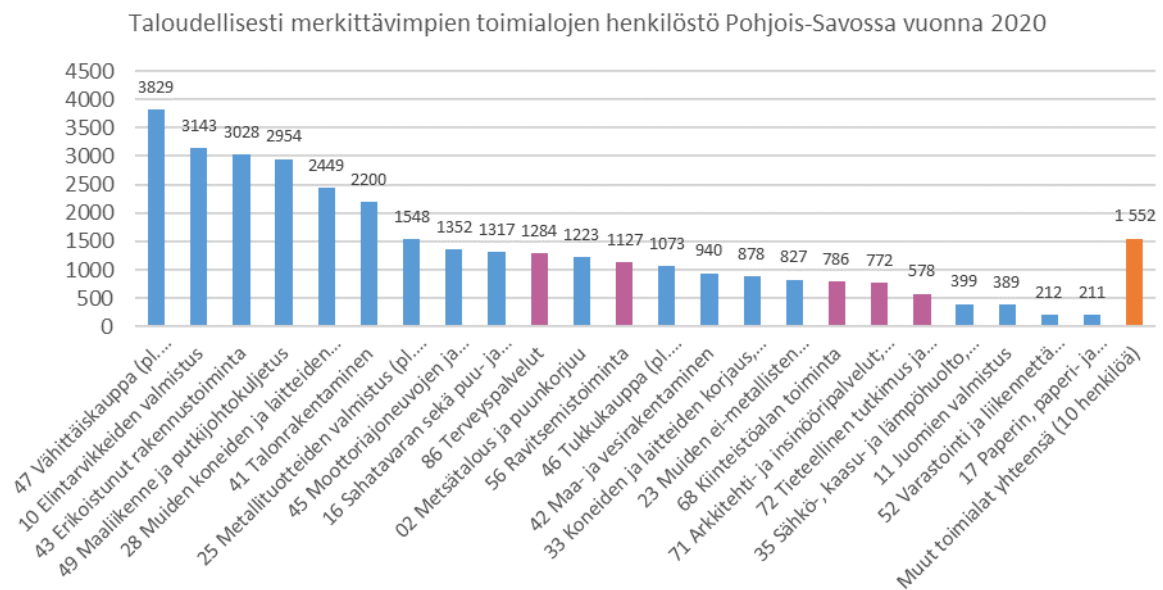
Kuvassa 2-1. on esitetty toimialojen liikevaihto Pohjois-Savossa. Liikevaihdot on esitetty toimialoille, joiden vuosittainen liikevaihto (2020) on yli 75 miljoonaa euroa. Muut toimialat on summattu kokonaisuuden "muut toimialat yhteensä" alle. Toimialoista palvelutoimialat on korostettu kuvaajassa violetilla värillä.



Kuva 2-1. Pohjois-Savon suurimmat toimialat liikevaihdon (M€) perusteella vuonna 2020 (pohjautuen Tilastokeskus, 2022)

Graafin (kuva 2–1.) luvuissa saattaa esiintyä pientä eroavaisuutta taulukkoon 2–1, johtuen salatuista tiedoista tilastoissa. Toimialoista, joilla toimijoita on rajatulla alueella 2 tai vähemmän ei esitetä tarkempia tietoja (Tilastokeskus, 2022).

Kuvassa 2–2. on esitetty toimialojen työllisyysvaikutus Pohjois-Savossa. Työllisyysvaikutukset on esitetty toimialoille, joiden vuosittainen liikevaihto (2020) on yli 75 miljoonaa euroa. Muut toimialat on summattu kokonaisuuden ”muut toimialat yhteensä” alle ja esitetty 10 työllisissä ts. todellinen henkilöstömäärä on 15 515. Toimialoista palvelutoimialat on korostettu kuvaajassa violetilla värillä.

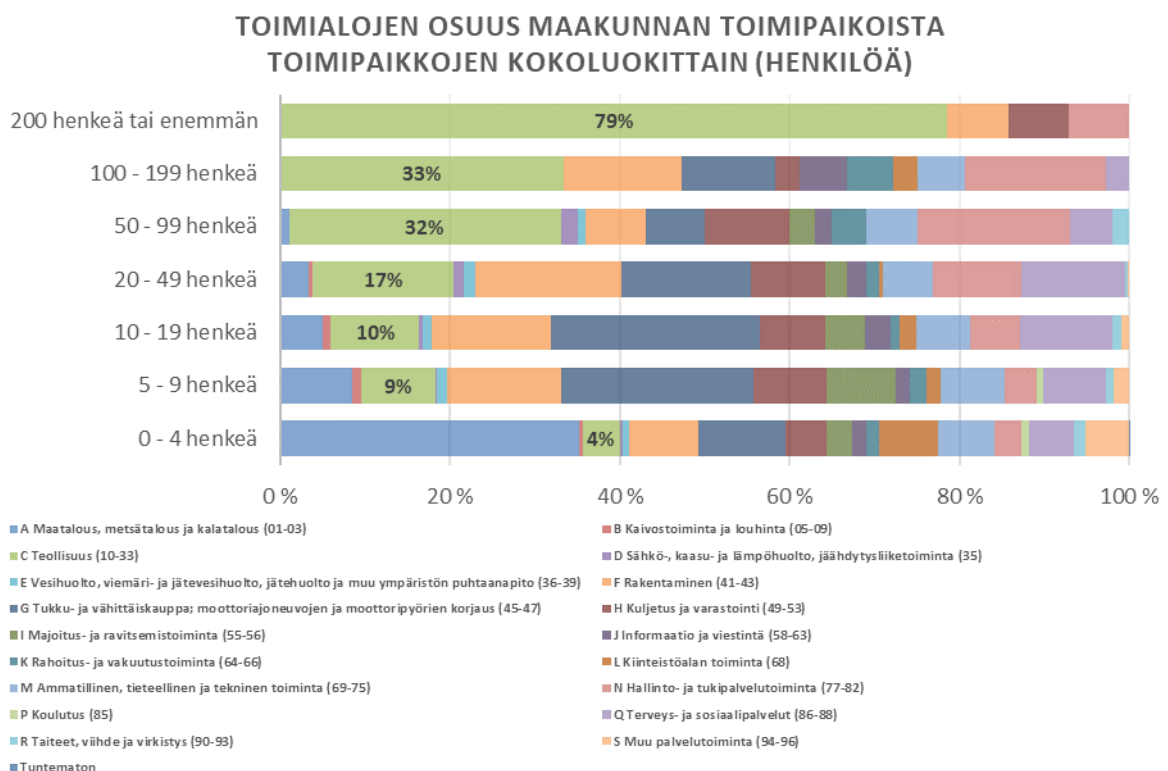


Kuva 2-2. Pohjois-Savon suurimmat toimialojen liikevaihdon (M€) perusteella henkilöstömäärä vuonna 2020 (pohjautuen Tilastokeskus, 2022)

Graafin (kuva 2–2.) luvuissa saattaa esiintyä pientä eroavaisuutta taulukkoon 3–2, johtuen salatuista tiedoista tilastoissa. Toimialoja, joilla toimijoita on rajatulla alueella 2 tai vähemmän ei esitetä tarkempia tietoja (Tilastokeskus, 2022).

Pohjois-Savossa miljoona euroa liikevaihtoa synnyttää keskimäärin 4,5 työpaikkaa. Suurin työllisyysvaikutus liikevaihtoon suhteutettuna on palveluiden alalla, jossa mm. sosiaalihuollon apupalveluissa vastaava suhdeluku on 16,1 henkilöä/M€ ja järjestöjen toiminnassa 25,7 henkilöä/M€ sekä maa-, metsä- ja kalataloudessa 26,5 henkilöä/M€. Korkean taloudellisen aktiivisuuden aloilla terveystoiminnassa 8,7 henkilöä/M€ ja ravitsemustoiminnassa 8,8 henkilöä/M€. Pienintä se vastaavasti on Tukkukaupassa 1,3 henkilöä/M€ ja sähkö-, kaasu- ja lämpöhuolto, jäähdytysliiketoiminnassa 0,82 henkilöä/M€ huomioidessa ainoastaan toiminnan synnyttämät suorat työllisyysvaikutukset. Teollisuus työllistää puolestaan keskimäärin alueella 3,2 henkilöä miljoonaa euroa liikevaihtoa kohti.

Pohjois-Savon yritystoiminnassa pk-yritykset tuottavat jopa yli 50 % alueen jalostusarvosta, samalla työllistäen yli 60 % alueen henkilöstöstä, joka on hieman valtakunnallista keskitasoa suurempi (Tilastokeskus, 2022). Toimipaikoista suurin osa puolestaan on pk-yrityksiä, ja toimipaikoittain alle 200 hengen yritykset muodostavat 92 % alueen toimipaikkojen työllisyydestä ja alle 100 hengen yritykset edelleen 83 % toimipaikkojen työllisyydestä. Suuryritysten vaikutus on suurinta teollisuudessa, jossa vastaavat työllisyysvaikutukset ovat 70 % ja 56 %, mikä on luontevaa huomioiden, että alueen yli 200 henkilöä työllistävästä yrityksistä lähes 80 % ja noin kolmannes 100–199 henkilöä työllistävästä yrityksistä toimii teollisuuden toimialoilla. Kuva 2–3 kuvaa toimipaikkojen määrien osuuksia Pohjois-Savossa toimialaryhmittäin ja toimipaikan kokoluokittain. Kuvaan on korostettu teollisuuden toimipaikkojen prosentiosuudet toimipaikkojen määristä kokoluokittain.



Kuva 2-3. Toimipaikkojen määrien osuudet Pohjois-Savossa toimialaryhmittäin ja toimipaikan kokoluokittain (pohjautuen Tilastokeskus, 2022)

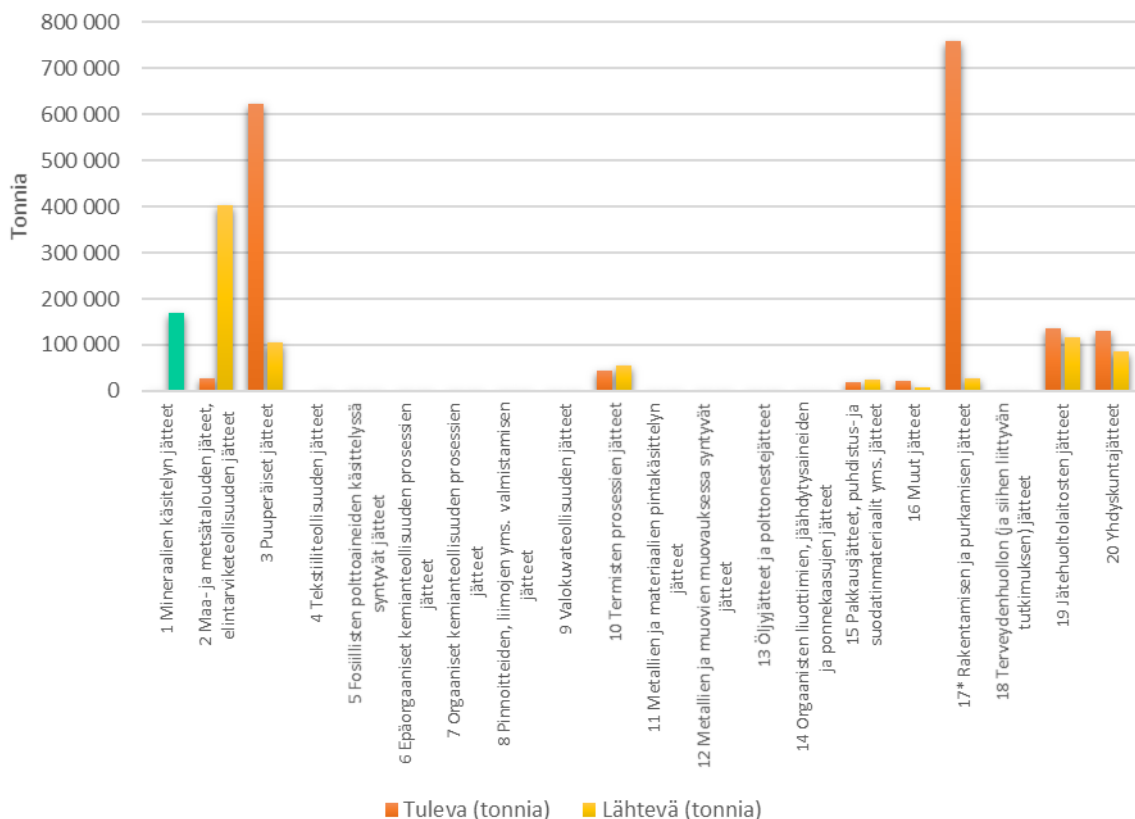
Tilastokeskus (2022) määrittelee 37 tarkempaa kiertotalouden toimialaa, joista 6 luokitellaan kierrätyksen alaisiksi, 18 luokitellaan korjauksen ja uudelleenkäytön alaisiksi ja 11 luokitellaan muiksi kiertotalousaloiksi. Pohjois-Savossa näiden toimialojen vuosittainen kokonaisliikevaihto (2020) on noin 338 miljoonaa euroa, toimipaikkoja maakunnassa on 608 ja alat työllistivät yhteensä 1 786 henkilöä.

Merkittävimmät kiertotalouden tarkemmat toimialat Pohjois-Savossa selkeästi ovat moottoriajoneuvojen huolto ja korjaus (pl. renkaat) 122,6 miljoonan euron vuotuisella liikevaihdolla ja 845 henkilön työllisyysvaikutuksella, tavanomaisen jätteen keruu 44,4 miljoonan euron vuotuisella liikevaihdolla ja 209 henkilön työllisyysvaikutuksella ja muiden erikoiskoneiden korjaus ja huolto 43,2 miljoonan euron vuotuisella liikevaihdolla ja 179 henkilön työllisyysvaikutuksella. Tiedot poikkeavat hieman todellisuudesta, sillä osa tiedoista on salattu aiemmin esitetyn periaatteen mukaisesti.

2.2 Sivuvirtatarkastelu

Pohjois-Savossa syntyy, maakunnasta lähtee ja maakuntaan päätyy merkittävä määrä toimijoiden sivuvirtoja. Suurelle osalle alueella syntyviä sivuvirtoja on jo potentiaalinen käyttökohde, kuten metsäteollisuudessa syntyvälle puuperäiselle jätteelle. Osa syntyvistä sivuvirroista voitaisiin käyttää tehokkaammin esimerkiksi jatkojalostuksessa polton sijaan ja osa syntyvistä sivuvirroista etsii yhä käyttökohdetta. Kuvaan 2–4. on koottu Pohjois-Savon maakunnan tulevat ja lähtevät jätevirrat YLVA-aineiston pohjalta.

Hyötykäyttämättömät jätevirrat Pohjois-Savossa (2021)



Kuva 2-4. Pohjois-Savon maakunnan YLVA-aineiston mukaiset jätevirrat vuodelta 2021, jossa vihreällä korostetut mineraalisten jätteiden määrä on skaalattu 10-kertaa pienemmäksi (pohjautuen Pohjois-Savon ELY-keskuksen toimittamaan aineistoon)

Kuvaajassa esitetty tuleva (käsitelty) jäte kuvaa ympäristöluvanvaraiseen laitokseen saapuvaa jätettä ja lähtevä (syntyvä) ympäristöluvanvaraisesta laitoksessa syntyvää ja sieltä lähtevää jätettä. Näihin jätevirtoihin sisältyy myös tiedot jätteen käsittelylaitosten vastaanottamista, käsittelemistä ja eteenpäin toimittamista jätteistä. Kuvassa esitetyt EWC-koodin mukaiset jäteluokat on tiivistetty ja yleismaallistettu. Ylätason jäteluokkiin sisältyvät tarkemmat jätäjakeet on kuvattu liitteessä 2 EWC-koodeittain. Kuvaajassa EWC-koodin 1 alla esitetyt mineraalien käsittelyn jätteet muodostuvat yli 99 % mineraalien louhinnan jätteistä. Kuvaajassa näiden jätteiden määrää on skaalattu jakamalla kokonaismäärä kymmenellä, jolloin todellinen tuleva määrä on noin 13 000 tonnia ja lähtevä määrä lähes 1,7 miljoonaa tonnia. EWC-koodin 17 mukaisista rakentamisen ja purkamisen jätteistä yli 90 % koostuu puolestaan luokittelun mukaan pilaantuneesta maa-aineesta (PIMA).

YLVA-datan perusteella suurin sivuvirtojen hyödyntämisen potentiaali liittyy jätteeksi päätyvän kiviaineksen hyödyntämiseen tehokkaammin esim. maanrakentamisessa, johon myös osaa jätteeksi päätyvistä tuhista voitaisiin mahdollisesti hyödyntää. Selkeää rakentamiseen liittyvää potentiaalia liittyy myös jätteeksi päätyviin betoneihin, tiiliin, laattoihin ja keramiikkaan, joita vastaanotetaan vuositasolla yli 46 000 tonnia aineiston perusteella. Betonijätteiden syntyä ja hyötykäyttöä voitaisiin maanrakennuskäytössä konkreettisesti edistää purkamalla rakenteita ehjänä ja hyödyntämällä purettuja rakenteita sellaisenaan. Maatalouden jättejakeita syntyy myös merkittäviä määriä, joita tulevaisuudessa voitaisiin hyödyntää kattavimmin esimerkiksi biokaasun tai kasvualustojen tuotantoon. Potentiaalia on myös jätteeksi päätyvissä metalleissa ja metalliseoksissa, joiden hyödyntämisen mahdollisuutta on hyvä tutkia (esim. arvometallien talteenotto). Yksi suurimmista potentiaaleista liittyy myös puuperäisiin jätteisiin, jota syntyy puun käsittelyssä sekä massojen paperin ja kartongin valmistuksessa ja jalostuksessa. Näitä massoja voitaisiin potentiaalisesti jatkojalostaa maakunnassa korkeamman lisäarvon tuotteiksi.

3. MAAKUNNAN KIERTOTALOUSPOTENTIAALI

3.1 Kiertotalouden vaikuttavimmat osa-alueet toimialoittain

Tilastollinen tarkastelu osoitti teollisuuden alojen olevan merkittävin maakunnan toimiala talouden näkökulmasta ja palvelualojen olevan merkittävin maakunnallinen toimialaryhmä yhteiskunnan näkökulmasta. Tarkemmista tilastokeskuksen määrittämistä kiertotaloustoimialoista moottoriajoneuvojen huollon ja korjauksen nähtiin puolestaan olevan keskeisin toimiala niin taloudellisten kuin suorien yhteiskunnallisten vaikutusten näkökulmasta.

Alkutuotannon voidaan nähdä olevan merkittävin toimiala ympäristön näkökulmasta, sillä se tuottaa merkittävän osan Pohjois-Savon teollisuuden ja palvelutuotannon perustasta ja on maankäytöllisesti suuri toimiala. Kaivannaistoiminta on alueella keskimäärin vähäistä, vaikka Siilinjärvellä toimiikin koko EU:n tasolla merkittävä apatiittikaivos. Maa-, metsä- ja kalatalous puolestaan kukoistavat Pohjois-Savossa ja tuottavat paljon raaka-aineita alueen elintarviketeollisuuden käyttöön. Tästä alku- sekä elintarviketuotannosta syntyy puolestaan merkittävä määrä sivuvirtoja, jota voitaisiin hyödyntää tehokkaammin mm. biokaasun ja kasvualustojen tuotannossa.

Seuraavaksi tarkastellaan tarkemmin alkutuotannon, teollisuuden ja palvelualojen potentiaali Pohjois-Savossa. Arviot perustuvat ennen kaikkea Pohjois-Savossa aiemmin tuotettujen selvitysten ja hankkeiden löydöksiin sekä hankkeen aikana toteutettuihin haastatteluihin alueen toimijoille.

3.2 Alkutuotannon potentiaali

3.2.1 Maatalous

Pohjois-Savon maatalous painottuu maidon ja naudanlihan tuotantoon. Maakunnassa toimii 13 % kaikista Suomen nautakarjatalouden yrityksistä, 14 % koko maan lypsykarjatiloihin sekä 7 % koko maan kaikista maa- ja puutarhatalousyrityksistä. Maakunnassa tuotetaan myös 14 % koko maan maitomäärästä. Tästä kaikesta syntyy sivuvirtoja, jota voitaisiin hyödyntää mm. ravinteiden kierrätyksessä ja biokaasun tuotannossa. Etenkin naudanlannoissa on merkittävä biokaasupotentiaali, sillä Pohjois-Savossa syntyy tuotantoeläinten lantaa yhteensä noin 1,5 miljoonaa tonnia vuosittain, jotka sisältävät fosforia noin 1 200 tonnia ja typpeä noin 7 200 tonnia. Tämä merkitsee noin 390–400 GWh biokaasupotentiaalia. Tätä potentiaalia voitaisiin täydentää maakunnan nurmi- ja peltoalueilta kertyvillä jakeilla, joissa nähdään myös huomattavaa biokaasu potentiaalia.

Riskinä potentiaalille nähdään maatalouden toiminnan väheneminen alueella. Vuoden 2020 alussa Pohjois-Savon maataloilta tehdyn kyselytutkimuksen mukaan alueella toimivien maatilojen määrä tulee vähenemään noin 1 000 maatilalla (noin 30 %) vuoteen 2027 mennessä. Tämän voidaan kuitenkin odottaa johtavan jäljelle jäävien tilojen koon (ja samalla biokaasupotentiaalin) kasvamiseen ja tuotannon pysymiseen ennallaan tai jopa kasvamiseen. Samalla tämä voi luoda uuden mahdollisuuden hajautetun ja tilakohtaisen biokaasuntuotannon lisäämiselle alueella kannattavuuden parantuessa logistiikkakustannusten laskemisen seurauksena.

Pohjois-Savossa muodostuu myös jonkin verran elintarviketeollisuuden sivuvirtoja mm. meijeri- ja maitojätteinä. Näiden määrä ja ravinnesisältö on kuitenkin vähäistä verrattuna lantaan, ja ne soveltuvat harvoin tilakohtaisiin biokaasulaitoksiin, sillä näiden käsittelyyn tarvittaisiin lisäteknikkaa esimerkiksi hygienisointina, joka puolestaan merkitsisi kasvavia investointi- ja operointikustannuksia sekä energiankulutusta. Samasta syystä mm. yhdyskuntien biojäte ei sovellu tilakohtaisiin ratkaisuihin.

Pohjois-Savossa on biokaasun tuotanto ja kysyntää on tutkittu aktiivisesti lähivuosina mm. osana Luonnonvarakeskuksen FarmGas-PS 1 ja PS 2 hanketta, SavoGrown biokaasun toteutettavuus- ja kysyntäkartoituksia. Lisäksi alueella tehdyissä uusiutuvien energiavirtojen katselmuksissa on arvioitu maatalouden sivuvirtojen tämän hetkistä käyttöä ja biokaasupotentiaalia. Selvityksissä on todettu alueella olevan saatavilla paljon jakeita, mutta kannattavien ratkaisujen löytäminen biokaasuntuotannolle on ollut haastavaa potentiaalisesta kysynnästä huolimatta. Parhaat edellytykset uudelle biokaasuntuotannolle on tunnistettu olevan Iisalmen alueella, jonne biokaasuntuotannon käynnistäminen lähitulevaisuudessa voi muodostua hyvin kannattavaksi riippuen energian hintakehityksestä. (Ramboll, 2018b; LCA Consulting, 2018; LCA Consulting, 2019; Envitecpolis, 2021; Pyykkönen et al., 2021; SavoGrow, 2021; Wega, 2021; Rasi et., al 2022)

Nykytilanteessa Pohjois-Savon alueelle panostetaan biokaasuun vahvasti ja alueelle on suunnitteilla suuria biokaasuhankkeita Kiuruvedelle (Suomen Lantakaasu Oy) sekä Leppävirran Riikinnevan alueelle. Lisäksi Pohjois-Savoon alueelle rakennettiin vuonna 2022 alueen ensimmäinen suuri tilakokoluokan biokaasulaitos Elovaaran tilalle Kiuruvedellä. Lisäksi Kuopion alueella on toiminut jo pitkään Gasumin biokaasulaitos.

Muina potentiaalisina maatalouden kehitysalueina on tunnistettu Pohjois-Savossa mm. proteiini ja energiakasvien kasvattaminen (härkäpapu, ruohobiomassa) sekä paikallisten agroekologisten symbioosien kehitys (Ramboll, 2017), lähiruuan tuotannon tukeminen hankintojen kautta (Pohjois-

Savon ELY-keskus, 2021) ja maatalouden ravinteiden kierto saaminen (Kuopion kaupunki, 2017). Lisäksi maatalouden muovituotteiden kierrättämiseen panostetaan ja nähdään potentiaalia alueella.

3.2.2 Marja- ja kalatalous

Marjatalous on huomattavan tärkeä elinkeino Pohjois-Savon alueella. Vuonna 2020 noin 14 % koko Suomen marjantuotannosta (noin 2 500 tonnia) marjoja viljeltiin jo pelkästään SavoGrown alueella (Suonenjoki, Rautalampi, Tervo, Vesanto, Pielavesi ja Keitele), josta valtaosa oli mansikanviljelyä. Mansikanviljelyssä on arvioitu olevan noin 4 % sivuvirtaa ja myös muusta marjantuotannosta syntyy sivuvirtaa. Etenkin tunneliviljelyssä ja sen sivuvirtojen hyödyntämisessä on tunnistettu merkittävää kiertotalouspotentiaalia Pohjois-Savon alueella mm. kasvualustojen tuotannossa, josta voisi kasvaa noin 12 miljoonan euron vuotuisen liiketoiminnan kasvualustatuotantoa (edellyttäen myös muiden sivuvirtojen käyttöä). Vastaavasti tuotannon suorat vuotuiset työllisyysvaikutukset olisivat yli 20 htv ja pidemmällä aikavälillä tätäkin suuremmat (Tavia et al., 2022).

Kalatalouden osalta Pohjois-Savossa potentiaalisia kiertotalouden kehityskohteita on tunnistettu mm. kalanrehuntuotannon, roskakalastuksen ja kalankasvatuksen lisäämisessä (Ramboll, 2017) sekä kalankasvattamoiden ravinteiden kierto saamisen prosesseissa. Kiertotaloutta voidaan mm. harjoittaa osana ympäristön tilaa kohentava hoitokalastuksena tai sen seurauksena. Heittokalastuksen tavoitteena on parantaa vesistöjen ekologista tilaa mm. ehkäisemällä rehevöityneiden vesistöjen sisäistä kuormitusta kalastamalla särkikaloja. Kalastettuja särkikaloja voidaan edelleen jalostaa korkeamman jalostusarvon tuotteiksi, kuten kalarehuksi, eläinruoan tuotantoon tai ihmisravinnoksi (mm. särkisäilykkeet ja jauhetut kalatuotteet).

3.3 Teollisuuden potentiaali

Kuopion kaupungille on havaittu suurimmiksi kiertotalouden potentiaali-alueiksi teollisuudessa metsäteollisuus- ja puunjalostus, metalliteollisuus, kemianteollisuus, elintarviketeollisuus, energiateollisuus, rakentaminen sekä jätehuolto ja kierrätys pohjautuen materiaali- ja rahavirtoihin (Ramboll, 2017). Kyseiset teollisuudenalat ovat yhä hyvin keskeisiä koko Pohjois-Savon näkökulmasta alueesta riippuen.

3.3.1 Metsätalous ja teollisuus, puunjalostus ja sahatavateollisuus

Metsätalouden kokonaistuotos ja merkitys koko Pohjois-Savon aluetaloudelle on suuri. Volyyymillisesti maakunnan metsätalous on myös merkittävää koko maan tasolla, muodostaen tästä lähes 10 %. Keskeisiä metsäteollisuuden toimijoita Pohjois-Savossa ovat mm. Keitele Group, Anaika Wood Group Oy, Lunawood sekä Metsä. Metsäteollisuudessa ja siitä johdannaisessa sahateollisuudessa syntyy merkittävä määrä sivuvirtoja alueella, jota nykyisellään hyödynnetään energiakäytössä tai myydään eteenpäin jalostettavaksi. Korkeamman jalostusarvon tuotannon kehittämällä alueella, voitaisiin nämä sivuvirrat hyödyntää Pohjois-Savossa kuitenkin tehokkaammin.

Haasteen korkeamman jalostusarvon metsäteollisuuden tuotannolle asettaa sivuvirtojen hyödyntämisen osalta puuperäisten energiajakeiden käyttö energiantuotannossa Pohjois-Savossa. Mikäli kyseistä toimintaa kehitetään alueelle, tulee samalla lisätä muiden uusiutuvien energiamuotojen määrää koko maakunnan tasolla (Ramboll, 2018b; LCA Consulting, 2018; LCA Consulting 2019). Lisäksi puuperäisen jalostustoiminnan kasvattaminen maakunnan alueella vaatisi paitsi merkittäviä uusia investointeja myös sopivan sijainnin jalostustoiminnalle, joka voi osoittautua hyvin haasteelliseksi, sillä metsäteollisuuden jalostustoimintaa on jo tietyissä määrin alueella sekä lähimaakunnissa. Sivuvirtojen siirrolle haasteen aiheuttavat myös niiden hajanaisuus,

jolloin energiakäyttö on usein edullisin ratkaisu niiden käsittelyyn, mikäli soveltuvaa jalostuslaitosta ei ole kohtuullisen etäisyyden päässä, logistiikkakustannusten heikentäessä jalostuksen kannattavuutta hyvin nopeasti.

Korkeamman jalostusarvon metsäteollisuuden ja puunjalostuksen tuotteiden valmistamisella alueella nähdään kuitenkin merkittävää potentiaalia myös suoraan nykyisestä tuotannosta. Tällöin sivuvirtoja voitaisiin osittain edelleen käyttää energiatuotantoon, mutta alueella tarvittaisiin uusia yrityksiä, jotka voisivat toimia teollisissa symbiooseissa alueen nykyisten toimijoiden kanssa. Puun jalostamisen biotuotteiksi ja sahojen sivutuotteiden hyödyntämisen lisäksi kiertotalouden näkökulmasta keskeistä Pohjois-Savon metsätaloudessa ja puunjalostuksessa on metsäteollisuuden materiaalitehokkuuden parantaminen lyhyellä aikavälillä. (Ramboll, 2017)

3.3.2 Elintarvike- ja juomateollisuus

Pohjois-Savossa elintarviketeollisuus ja juoma- tuottaa useita hyvin erilaisia tuotteita (kalatuotteet, marjatuotteet, maitotuotteet, valmisruoat ym.) elintarviketeollisuuden kiertotaloudelle on haasteellista osoittaa kehittämisen painopisteitä (Ramboll, 2017). Sivuvirtoja ohjataan jo nykyisellään biokaasun tuotantoon, etenkin Kuopion seudulla, ja vastaavaa toimintoa voisi kehittää etenkin Ylä-Savon alueelle. Vastaavasti useiden toimijoiden pienet ja yksilölliset hukka-aineiden määrät merkitsevät sitä, että sivuvirtojen hyödyntämisen kustannukset ovat suuremmat kuin hävitys ja suuret toimijat ovat löytäneet omille sivuvirroilleen käyttökohteita, joko omasta tuotannostaan tai maataloudesta (mm. Olvi, Valio). Juomateollisuuden yritykset ovat onnistuneet ohjaamaan suuren osan soveltuvista sivuvirroistaan rehuksi maatalouteen. Alueen elintarvike- ja juomateollisuudessa syntyville sivutuotteille on myös pyritty kuitenkin tunnistamaan uusia käyttökohteita olemassa olevista käyttökohteista huolimatta yritysten omissa ja tutkimuslaitosten kanssa yhteisissä hankkeissa, joissa nykyistä käyttöä kannattavampia kohteita ei ole pystytty tunnistamaan.

Elintarviketeollisuuden yhteydessä tuotannon sivuvirtojen hyödyntämiselle on nykypäivänä myös lainsäädännöllisiä esteitä, jolloin sivuvirtojen hyödyntäminen mm. ravintona maataloudessa on osittain haasteellista (Ramboll, 2017). Kokonaisuudessaan maakunnan elintarvike- ja juomateollisuuden sivuvirroille on tunnistettu soveltuvia käyttökohteita, joihin niitä ohjataan, ja niiden käyttö on hyvällä tasolla. Toimintaa voidaan kuitenkin kehittää edelleen vähentämällä tuotannossa syntyvää hukkaa (materiaali, energia, muut sivuvirrat) mm. materiaalikatselmuksin, joita on toteutettu jo osassa alueen yrityksistä. Kiertotaloutta voidaan myös tukea lisäämällä vähähiilisiä ratkaisujen osuutta yritysten tuoteportfoliossa ja tuotannossa. Lisäksi vaikuttamalla kulutustottumuksiin, voidaan edesauttaa käytettyjen ja tuotettavien elin- ja muiden tarvikkeiden määrään, laatuun ja jatkokäytön mahdollisuuksiin yritys ja yksilötasolla.

3.3.3 Kaivannais- ja kemianteollisuus

Kemianteollisuuden suurin potentiaali Pohjois-Savossa liittyy Yara Suomi Oy:n sivuvirtoihin. Yrityksellä on Siilinjärvellä kaivos ja neljä tuotantolaitosta, joissa se pystyy hyödyntämään aktiivisesti omia sivuvirtojaan jo aktiivisesti mm. fluorihappoa alumiinin valmistuksen raaka-aineena, laitosten hukkalämpöä kaivoksen operoinnissa ja Siilinjärven taajamassa. Vastaavasti sivukiveä ohjataan hyödynnettäväksi manarakennukseen ja biotiittia sekä kalsiittia maatalouden parannusaineeksi. (Yara, 2022) Merkittävää potentiaalia tulevaisuudessa liittyy etenkin kipsiin, jota hyödynnetään maanparannusaineena ja vesiensuojelussa, mutta läjitetyt kasat kasvavat tasaisesti korkeammiksi. Kaivoksen toiminnan jatkamiselle ja mm. sivukasojen läjittämialueille on käynnistetty YVA-prosessi, joka merkitsisi uusia sivukasoja vuosiksi eteenpäin, mikäli -virroille ei löydetä useampia käyttökohteita.

Kiertotalouspotentiaalin realisoitumiselle keskeistä on Yara Suomi Oy sekä sivuvirtojen potentiaalisten hankkijoiden sitouttaminen alueen kiertotalouden kehittämiseen sekä uudenlaisia arvoa tuottavia käyttökohteiden tunnistaminen sivuvirroille, johon ulkoiset tahot voivat tarjota yritykselle tukea. Yara Suomi on kuitenkin ratkaisevassa asemassa kemianteollisuuden kiertotalouspotentiaalin realisoitumisessa Siilinjärven ja koko Pohjois-Savon aluetalouteen. Yaran sivuvirtoja (sivukivi, tuhkat) voitaisiin tulevaisuudessa hyödyntää mm. maanrakentamisessa Siilinjärvellä ja lähialueilla. Tämä edellyttää kuitenkin kierrätettävien raaka-aineiden hyödyntämisen lisäämistä maanrakennuksessa, johon voivat vaikuttaa etenkin alueen suurten rakennusurakoiden tilaajat kuten Siilinjärven kunta.

3.3.4 Metall- ja koneteollisuus

Metalli- ja koneteollisuuden kiertotalouspotentiaali liittyy alueella olevien yritysten uudenlaisiin liiketoimintamalleihin ja hukkalämmön tehokkaaseen hyödyntämiseen pk-yrityksissä. Pohjois-Savon suuremmat toimijat ovat omilla toimialoillaan Suomessa jo edelläkävijöiden asemassa (Ponsse, Normet, Andritz), ja heidän kehitystyönsä kiertotalouden ympärillä keskittyy vahvasti datan hyödyntämiseen toiminnan optimoinnissa. Samalla muutoksia ja hyväksi havaittuja vastuullisia käytäntöjä ajetaan ylöspäin omiin toimitusketjuihin.

Pohjois-Savossa metalli- ja koneteollisuutta on selkeästi etenkin Kuopion seudulla, Iisalmessa, Vieremällä ja Varkauden seudulla. Potentiaalia nähdään ennen kaikkea kaivos-, louhinta- ja rakennuskoneiden valmistus, sähköjakelu- ja valvontalaitteiden valmistus, metallien työstö, tietokoneiden sekä elektronisten ja optisten tuotteiden valmistus, metallin työstökoneiden valmistus sekä muiden koneiden ja laitteiden valmistus nousevat toimialojen alihankintaketjuissa (Ramboll, 2017). Kokonaisuudessaan maakunnan alueella metalliteollisuuden sivuvirrat ja hukkamateriaalit hyödynnetään jo nykyisellään erittäin tehokkaasti uusien tuotteiden raaka-aineina. Tämä itsessään on jo itsessään kiertotaloutta, minkä vuoksi uudet kiertotalouden liiketoiminnot toimialoilla liittyvät ennen kaikkea modulaariseen valmistukseen sekä tuotteiden uudelleentulotukseen (konepajojen kiertotalousratkaisut).

Tulevaisuudessa metalli- ja koneteollisuuden panostuksia olisi hyvä kohdentaa pienempien yritysten osaamisen kasvattamiseen (mm. lajittelu ja kierrätettyjen raaka-aineiden käyttö) sekä uuden liiketoiminnan kasvattamiseen suuryritysten ympärille. Yksi mahdollisuus on mm. laajemman korjaus- ja huoltoliiketoiminnan kehittyminen Ponssen varaosa liiketoiminnan läheisyyteen Iisalmen ja Vieremän alueella yrityksen alihankkijaverkostoissa. Osaamisen välittyminen edellyttää aktiivista vuoropuhelua uutta liiketoimintaa kehittävältä toimijalta ja suuryrityksen välillä vaatien sitoutuneen ja rohkean toimijan, jolla on halu kasvaa liiketoiminnan kehittämisen taakse.

3.3.5 Energiateollisuus

Pohjois-Savon alueella energiantuotannossa käytetään valtaosin puupohjaisia polttoaineita, joskin fossiililla polttoaineilla on yhä vahva jalansija käytetyissä energijakeissa. Puupolttoaineiden energiankäytön lisäämisessä nähdään merkittävää käyttämätöntä potentiaalia kunnittaisen energiantuotannon osalta – mm. Joroisten kunnassa puupolttoaineiden potentiaalin on arvioitu olevan noin kaksinkertainen (n. 120 GWh/a) nykyiseen käyttöön verrattuna (40 % käytetyistä jakeista). Jo osalla tästä potentiaalista voitaisiin korvata kunnan öljyn ja kaasun käyttö (22 % käytetyistä jakeista) kunnan energiantuotannossa (LCA Consulting, 2019). Myös teolliset toimijat voivat hyödyntää puupolttoaineita energiantuotannossaan, mikäli heillä on oikea laitteisto ja kapasiteettia tämän hyödyntämiseen. Esimerkiksi Joroisten kunnassa sekä Kuopiossa ja Iisalmessa on jo teollisia toimijoita, jotka käyttävät metsäteollisuuden sivuvirtoja energiantuotantoon.

Kuopiossa puupohjaisia polttoaineita käytetään yli oman "tuotantonsa". Tämän lisäksi kunnan energiantuotannossa on viime vuosina käytetty merkittävä määrä turvetta, jonka käyttöä pyritään vähentämään. (Ramboll 2018b; LCA Consulting 2018). Myös Iisalmen energiantuotannossa käytetään turvetta, vaikka alueella on potentiaalia puupohjaisessa energiatuotannossa. Näiden tarpeiden paikkaamiseksi uusia ratkaisuja energiantuotantoon on löydettävä. Kiertotalouden näkökulmasta suurta potentiaalia on hukkalämmön hyödyntämisellä laajemmin Pohjois-Savossa. Siilinjärvellä ja Varkaudessa tätä käytetään kattavasti, mutta esimerkiksi Kuopion alueella teollisuuden hukkalämpöjä hyödynnetään nykyisellä hyvin vähän (LCA Consulting 2018) ja Iisalmissa sitä hyödynnetään lähtökohtaisesti teollisten toimijoiden omassa toiminnassa, mutta voitaisiin hyödyntää esim. yleisten piha-alueiden lämmittämiseen (Ramboll, 2018b). Vastaavia pienimuotoisia hukkalämmön ohjaamisen ratkaisuja voitaisiin tapauskohtaisesti hyödyntää myös muualla Pohjois-Savossa. Kuopiossa hukkalämmön hyödyntämiseen on reagoitu mm. kaupungin ilmasto-ohjelmassa, johon *"hukkalämmön talteenoton ja hyödyntämisen mahdollisuudet teollisuus- ja muista isoista kiinteistöistä"* on merkattu toimenpiteeksi ohjelmassa. Vastuussa kokeilusta ovat Kuopion Energia Oy sekä Savon Voima Oyj (Ramboll 2020), joka voisi monistaa tunnistettuja ratkaisuja niiden löytyessä myös laajemmin Pohjois-Savoon – esim. Iisalmele. Lisäksi hukkalämmön talteenottoa yritysten ja yhdistysten jätevesistä voitaisiin tutkia joko suoraan yrityksissä tai laajemmissa yhteishankkeissa. Toimintaa on tutkittu jo Kuopiossa Lehtoniemen jätevedenpuhdistamossa (lämmöntalteenotto ja hyödyntäminen kaukolämpönä), mutta potentiaalia lämmöntalteenottoon on tunnistettua myös laajemmin maakunnassa mm. suuryritysten toimesta.

Myös biokaasun tuotannon lisäämisestä etenkin Iisalmen alueelle nähdään potentiaalia energiantuotannossa Pohjois-Savosta. Alueen maatalouden lietettä ja lantaa hyödyntävien keskitetyn, yhteiskäyttö- tai pienempien laitosten potentiaaliksi on arvioitu yli 8 miljoonaa euroa vuodessa (Ramboll, 2018a). Ainoastaan energiakäyttöön biokaasua tuottavaan laitokseen ei ole kuitenkaan kannattavaa investoida. Maakunnan biokaasuntuotannon potentiaaliin onkin jo tartuttu ja Suomen Lantakaasu Oy ja Wega Group Oy on hankkeita valmistelussa (Kiuruvesi ja Leppävirta).

3.4 Rakentaminen

Kiertotalouden potentiaali sekä suurimmat kiertotalouden mukaiset tehostamiskohteet Pohjois-Savon rakentamisessa liittyvät primääriraaka-aineiden korvaamiseen kierrätysraaka-aineilla sekä uusiutumattomien raaka-aineiden korvaamiseen uusiutuvilla raaka-aineilla. Rakennusteollisuuden osalta suurin kiertotalousliiketoiminnan potentiaali on rakentamisen suunnittelun parantaminen ja hukkamateriaalin vähentäminen. Ratkaisuja tähän tarjoaa mm. digitalisaation mahdollistama virtuaalisuunnittelu ja mallintaminen, jotka tuottavat tarkemmat materiaalivirtojen laskelmat (Ramboll 2017).

Kierrätysraaka-aineiden lisääminen rakentamisessa edellyttää ensivaiheessa suurten hankkijoiden (kaupungit, väylä ja muut hallinnolliset toimijat) sitoutumista näiden käyttämiseen, joka lähtee jo suunnittelun tasolta. Tällä hetkellä Kuopiossa pyritään suunnittelun prosesseissa lisäämään kierrätettävien materiaalien tarkastelu välttämättömäksi harkittavaksi asiaksi. Tämän sisäänajoa tulee kiihdyttää ja laajentaa koko maakunnan kattavasti, jotta sivuvirtoja ja muita kierrätysraaka-aineita saadaan kattavasti hyödynnettyä. Alueella syntyy mm. Yaran toimesta valtavat määrät sivukiveä, josta alle kolmannekselle löytyy käyttötarkoitus. Tämän käytön tarkastelussa ja soveltamisessa on merkittävää potentiaalia Ylä-Savon rakentamisurakoihin.

Tämän lisäksi rakennusten energia- ja resurssitehokkuuden sekä käyttöasteiden ja muokattavuuden huomioiminen jo suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa ovat keskeisiä näkökulmia

tulevaan rakentamiseen Pohjois-Savossa (Ramboll, 2017; Ramboll, 2018a, Ramboll, 2020). Potentiaali on kuitenkin pientä vähäisestä rakentamisesta johtuen. Tätä suurempaa potentiaalia liittyy juuri korjausrakentamiseen uudisrakentamisen sijaan, johon pyritään panostamaan tulevaisuudessa mm. Kuopiossa (Ramboll, 2020). Myös maanrakennuksessa nähdään kiertotalouspotentiaalia mm. ylijäämämaiden hyödyntämisessä ja mineraalikerroissa.

Kiertotalouden näkökulmien huomioimiseksi rakentamisen toimialalla voidaan hyödyntää mm. ympäristösertifiointien edellyttämistä urakoitsijoilta jo tarjousvaiheessa. Vastaavaa ajatusta on esitetty mm. osana Kuopion resurssiviisausohjelmaa (2017), jossa on *"selvitetty keinot vähentää rakentamisen ja rakennusten ympäristökuormitusta mm. sertifioinnin avulla"*.

3.5 Jätehuolto ja kierrätys

Tällä hetkellä suurin osa jätteistä Pohjois-Savossa hyödynnetään energiana. Suoraan uusiokäyttöön menevien jakeiden osuutta voitaisiin kasvattaa alueella useammalla kymmenellä prosentilla kuluttajien kierrätyskäytäntöihin vaikuttamalla, sillä mm. Riikinvoiman ekovoimalaitokseen toimitetuista jakeista noin 20 % voitaisiin suoraan hyödyntää uusiokäytössä. Myös Jätekuukolla on nähty mahdollisuus valmistaa korkeamman lisäarvon kiertotaloustuotteita Kuopion alueella (Ramboll, 2017), mutta tämän on todettu vaativan lisäselvitystä. Jätekuukon oman jalostuksen kehittämistoiminnan sijaan tällä hetkellä potentiaalisempaa vaihtoehtona nähdään muiden toimijoiden jalostustoiminnan kehittäminen jätekuukon toiminnan ja kerättävien jakeiden ympärille, sillä jalostustoiminta ei kuitenkaan ole suoraan jätekuukon ydintoimintaa. Jätekuukolla on kuitenkin tärkeä rooli tällaisen toiminnan mahdollistajana ja hankekehityskumppanina.

Muita potentiaalisia keinoja vaikuttaa jätehuollon kiertotalouteen Pohjois-Savossa on ruokahävikin vähentäminen ja ylijäämän ohjaaminen biokaasuntuotantoon (Ramboll, 2020), puhdistamoissa syntyvän hukkalämmön ja jäteveden energian tehokkaampi hyödyntäminen (Pohjois-Savon ELY-keskus, 2021), jätekeskusten alueiden kehittäminen kiertotalouskyliksi sekä kierrätyspuiden hyötykäyttöasteen nostaminen (Kuopion kaupunki, 2017). Myös kaatopaikkakaasujen talteenotosta on toimintaa Kuopion jätekeskuksessa, mutta metaanipitoisuudet ovat heikentyneet viime vuosina, ja kaatopaikkakaasujen laajempi hyödyntäminen maakunnassa vaatisi lisätutkimusta.

3.6 Palvelualueiden potentiaali

Palvelualoissa nähdään sekä suoraa että epäsuoraa kiertotalouspotentiaalia. Niillä voidaan tuoda alueella täysin uusia liiketoimintamalleja, jolla vähentää resurssien käyttöä (esim. yhteiskäyttö), mutta niitä tarvitaan myös tukemaan sekä nykyisiä että tulevia kiertotaloushankkeita. Kiertotalouden näkökulmasta potentiaalisia palveluliiketoiminnan aloja Pohjois-Savossa ovat etenkin suunnittelu-, tutkimus- ja kehittämistoiminta, jota on keskittynyt etenkin Kuopioon. Tätäkin suurempaa potentiaalia on kaupan alalla ja logistiikassa, jotka voivat tukea teollisuuden kiertotaloustoimintaa kustannustehokkaiden kuljetusten ja uudelleenkäytön kaupan alustoilla. Myös kiinteistöalalla, ravitsemus- ja majoitustoiminnassa, informaation ja viestinnän toimialoilla sekä korjaus-, huolto-, vuokraus- ja leasing palveluissa on alueella yhä potentiaalia. Myös julkiset palvelut ja hallinto ovat yksi alueen kiertotalouden keskeisimpiä painopisteitä, sillä vaikutus ja hyvät käytänteet voidaan ajaa paitsi suoraan kuntaorganisaatioiden ja näiden omistamien organisaatioiden toimintaan myös lukuisten alueella toimivien muiden organisaatioiden toimintaan hankintojen kautta.

3.6.1 Kaupan ala

Kaupan alalla kiertotaloutta voidaan edistää mm. vähentämällä kauppojen tuotehävikkiä suhteuttamalla kysyntää ja tarjontaa sekä sisällyttämällä kiertotalouden periaatteet sisäisiin toimintajärjestelmiin. Tämän lisäksi kaupoissa tulee kiinnittää huomiota energiatehokkuuteen ja energian kierrätykseen, sillä uusien energiatehokkuussopimusten vaatimukset vaativat kaupan alalla kiinteistön käyttämän energian alkuperän tarkastelua, jolloin uudenlaiset ja innovatiiviset lämpö- ja kylmäratkaisut kaupoissa nousevat esille. (Ramboll, 2018a).

Vanhon kierrätysalustojen yhteyteen ja lisäksi syntyvät uudet kaupan alustat ovat tulevaisuudessa kasvava ala koko maassa. Tästä hyvä esimerkki on maakunnan kirpputorit sekä Kuopiossa toimiva vaatevuokraamo, jonka yhteydessä toimii vaatteiden korjaustoimintaa. Alueen yritysten varaosien kauppa on myös selkeästi kasvava kaupan alan kiinne kohta, jolla on mahdollisuus kasvaa yksittäisten yritysten osto- ja myyntitoiminnasta laajemmaksi kansalliseksi liiketoiminnaksi.

Kirpputori liiketoiminnassa nähdään selkeää kasvun potentiaalia tulevaisuudessa. Esimerkiksi yrityksiltä poistoon meneviä sekä purkukohteista kerättäviä jakeita voitaisiin koota sekä käsitellä enemmän ja tasaisemmin. Tämä edellyttää tarkempaa tietoa poistoon menevistä tuotteista ja materiaaleista yrityksiltä. Kirpputoreilta ja niiden tai niitä palvelevien korjaustoiminnoilta tämä puolestaan edellyttää lisäresursseja henkilöstön, kaluston sekä tilojen muodossa. Potentiaaliin on hyvin vaikea tarttua, sillä yhdistetty kirpputori ja korjaustoiminta on paljolti organisaatioiden varassa, jotka toimivat samalla kuntouttavan työtoiminnan ympärillä. Näiden organisaatioiden on haastava kerätä tarpeeksi rahastoa tarvittaviin massiivisiin investointeihin (mm. tilat), sillä toimijoiden tuloksen teko on rajattua ja julkisen tuen avulla rahoitettavat hankkeet vaativat kuitenkin rahallista panostusta myös itse toimijoilta. Kiertotalouden edistämiseksi vastaavien organisaatioiden tukemista tulee tarkastella kuntien ja maakunnan tasolla, huomioiden etenkin tulevan palkkatuki uudistuksen.

3.6.2 Kuljetus ja logistiikka-ala

Kuljetuksen ja liikenteen toimialalla yksi avaintekijöistä kiertotalouden edistämässä on digitalisaation hyödyntäminen kaikissa toimitusketjun vaiheissa suunnittelusta aina paluulogistiikkaan asti. Kiertotaloudessa korostuu tehokas materiaalivirtojen hallitseminen; tarkka seuranta, jäljitettävyyden ja uudenlaiset logistiikkaratkaisut. Toimivan logistiikan rakentaminen vaatii yhteistyötä osapuolien välillä, sisältäen myös organisaatio- ja toimialarajat ylittävän yhteistyön. Sijainti- ja tarvetieto parantavat virtojen ennakoitavuutta ja läpinäkyvyyttä, uudet alustaratkaisut mahdollistavat materiaalivirtojen yhdistämisen eri osapuolien välillä ja sitä kautta varastointi- ja kuljetuskapasiteetin tehokkaan hyödyntämisen. (Ramboll, 2018a)

Pohjois-Savossa on vahva perusta ja kysyntää alueen logistiikan kehittämiseen. Alueen sivuvirtojen edistämisen esteeksi ovat usein muodostuneet juuri logistiset kustannukset sekä pienet määrät jakeita (Mölkänen, 2018). Haasteen ratkaisemiseksi tiiviimpi yhteistyö tahojen – myös kilpailijoiden – välillä sekä reaaliaikainen ja datapohjainen materiaalmäärien seuranta mahdollistaisivat sivuvirtojen kuljetusten optimoinnin ja siten tehokkaamman käytön koko maakunnan alueella.

Vahvan pohjan kehittämiseksi alueella toteutettu logistiikkaselvitys ja siitä seurannut ymmärrys materiaalin alkuperästä, volyymeistä, reiteistä ja päämäärästä (Sitowise, 2022) sekä suurempien logististen toimijoiden kokemus (mm. Savon Kuljetus Oy). Logistiikkaselvitys osoittaa, että alueella syntyviä sivuvirtoja voitaisiin ohjata paitsi alueen ulkopuolelle osana olemassa olevia kuljetusketjuja myös alueelle kauempaa, mikäli sivuvirtoja hyödyntävää toimintaa halutaan

kehittää yli alueen oman sivuvirtatuotannon. Toiminnan kehittäminen vaatii kuitenkin tarkkaa koordinoitua hallinnollisten tahojen sekä logistisen toimijan yhteistyön ohjaamana ja pitkäjänteistä yhteistyötä lukuisten sivuvirtoja tuottavien toimijoiden välillä.

3.6.3 Korjaus ja huolto, vuokraus ja leasing

Korjaus ja huolto sekä vuokraus ja leasing -toimiala ovat kiertotalouden ytimessä ja toiminta on aktiivista Pohjois-Savossa. Toimialalla tapahtuva kiertotalouden mukainen liiketoiminta keskittyy elinkaaren pidentämisen liiketoimintamalliin sekä jakamisen alustojen liiketoimintamalliin. Tuotteiden ja näiden komponenttien elinkaaren pidentämistä toteutetaan mm. päivittämisen ja korjaamisen keinoin sekä tavaroiden ja resurssien käytön lisäämistä vuokrauksen, myymisen, jakamisen ja vaihtamisen keinoin. (Ramboll, 2017)

Toiminta on Pohjois-Savossa jo edistyneellä tasolla etenkin teollisen tason korjaus- ja huoltotoiminnassa, ja alueelle on rantautunut uusia kiertotalouden liiketoimintaa harjoittavia operaattoreita, jotka tarjoavat mm. yhteiskäyttöpalveluita. Uusien liiketoimintojen innoittamana jakamistaloutta ja kuluttajasektorin kiertotalousratkaisuja voitaisiin lisätä entuudestaan yhä uusilla jakamistalouden alustoilla (esim. pienkone- ja laitevuokraus) sekä uusilla kiertoihin palauttamisen ketjuilla, josta hyvänä esimerkkinä toimii alueella toteutetut poistotekstiilienkeräyksen kokeilut.

3.6.4 Kiinteistöala

Kiinteistöalalla kiertotaloutta voidaan harjoittaa paitsi suunnittelu- ja rakennuttamisvaiheessa, myös käytön aikana ja käytöstä poistettaessa hyödyntämällä mm. purettavien kohteiden rakenneosia sekä korjauttamalla vanhaa laitteistoa uuden ostamisen sijaan. Uudisrakentamisen sijaan alueen suuret kiinteistöjenomistajat voivat kunnostaa vanhoja kohteita elinvoimaisiksi ja täten vähentää neitseellisten raaka-aineiden tarvetta rakentamisessa omilla valinnoillaan. Käytön aikana kiinteistönhoitajat voivat päivittää mm. yksittäisten huoneistojen teknologiaa vesi- ja energiatehokkaammiksi tai toteuttaa koko kiinteistöä koskevia energiatehokkuustoimenpiteitä. Jo pienet käytännön ratkaisut vaativat kuitenkin käyttäjien tarpeiden ymmärtämistä ja niihin vastaamista.

Kiertotaloutta voidaan edistää kiinteistöalalla myös elinkaariallianssimallilla, jolla tarkoitetaan infra- ja rakennushankkeiden toteutusmuotoa, jossa hankkeen eri osapuolet (tilaaja, suunnittelijat, urakoitsijat ja mahdollisesti materiaalitoimittajat) solmivat yhteisen sopimuksen ja muodostavat Allianssin. Allianssi jakaa hankkeen riskit ja hyödyt etukäteen sovitulla tavalla ottaen vastuun koko rakennuksen tai suunnittelun kohteena olevan alueen elinkaaresta: suunnittelusta, rakentamisesta ja myös käytönajasta. Mukana allianssissa olisi siis myös käytönajan palvelun tuottajat. Tällainen elinkaarimalli aluesuunnittelussa ja rakentamisessa tukisi myös kiertotaloutta. Arvoketjut voidaan suunnitella tai ottaa huomioon suunnittelun alusta käytönajan loppuun. Mallin etuna verrattuna perinteiseen aluesuunnitteluun on, että kriteerit ja ratkaisut mietitään yhdessä ja myös tavoitteisiin sitoudutaan yhdessä. Elinkaariallianssi mallia voisi soveltaa niin uudis-, korjaus- kuin täydennysrakentamisessakin. Kiertotalouden toteutumiseksi tarvitaan myös uusia tapoja tehdä ja prosessiuudistuksia. (Ramboll, 2018a)

Käytännön potentiaalia kiertotaloudessa kiinteistöalalla nähdään tilojen käyttöasteen ja monikäyttöisyyden lisäämisellä (Ramboll, 2018a). Käyttöastetta voidaan alueilla parantaa yksinkertaisesti mm. tarjoamalla oppilaitosten tiloja yritysten ja järjestöjen käyttöön ilta-aikana sekä muuntamalla vähällä käytöllä olevia tiloja monikäyttöisiksi.

Pohjois-Savossa kiinteistöalan kiertotaloustoiminnan harjalla toimii ennen kaikkea Niiralan Kulma, joka palauttaa mm. kiinteistöjensä laitteistoa kiertoon kohteitaan uudistaessa. Maakunnassa vastaavan kierron lisäämiseksi voitaisiin toteuttaa yhteishanke, jossa organisaatio tukisi ja innostaisi muita toimijoita yli kiinteistöalan vastaavaan toimintaan. Materiaalien jatkokäsittelyn edellytykset löytyvät maakunnasta ainakin Elävä-säätiöltä, joka voisi todennäköisesti toimia hankkeessa yhtenä yhteistyökumppanina.

3.6.5 Suunnitteluala

Suunnittelualalla maakunnassa toimivat suunnittelu- ja asiantuntijayritykset tarjoavat nykyisin kattavasti palveluja alueen kiertotaloustoiminnan edistämiseen. Yritysten tarjoamia palveluja voitaisiin käyttää entuudestaan enemmän kiertotalouden ympärillä, joka vaatii organisaatioilta paitsi osaamisensa kehittämistä myös selkeää viestintää tarjonnastaan ja osaamisestaan kiertotalouden näkökulmien huomioimisessa ja edistämässä. Tämän osaamisen törmäyttämiseen tarvitaan mm. alueellisia kehitysyrityksiä, jotka voisivat viestiä alueen yrityksille suunnittelualan organisaatioiden tarjoamista kiertotalouspalveluista, kuten materiaalikatselmuksista.

Käytännön potentiaalia suunnittelutoiminnoissa nähdään myös hallinnollisessa toiminnassa, jossa mm. kaavasunnittelulla luodaan edellytyksiä kiertotaloustoiminnan ja -alueiden edistämiseen. Esimerkiksi korttelikohtaisten lajittelupisteiden huomioiminen aluevarauksissa sekä näiden markkinoinnissa on tunnistettu maakunnassa selkeäksi käytännön toimenpiteeksi edistää kiertotaloutta (Kuopion kaupunki, 2017).

3.6.6 Majoitustoiminta

Majoitustoiminta on kiertotalouden ytimessä, sillä tarjoamalla mm. oman käyttämättömän tilansa (omakotitalo, mökki, varasto ym.) muiden käyttöön parantaa rakennusten käyttöastetta ja vähentää tarvetta rakentaa täysin uutta ja siten kuluttaa raaka-aineita. Majoitustoiminnassa onkin viime vuosina myös Suomessa yleistynyt pienimuotoinen, yksityisten ihmisten harjoittama majoitustoiminta. Pohjois-Savossa onkin jo esimerkiksi useita kymmeniä Airbnb-kohteita vuokrattavana alueelle matkustaville.

3.6.7 Hyvinvointiteknologia ja terveysteknologiat

Pohjois-Savossa toimii lukuisia hyvinvointi- ja bioteknologian yrityksiä, ja kansallisestikin merkittävä keskittymä Kuopion Savilahdessa. Maakunnassa toimii terveysteknologioita ja sairauksien ehkäisemistä kehittäviä oppi- ja tutkimuslaitoksia sekä yrityksiä, kuten Finnvector, Charles River DRS, Medfiles ja ISTEKKIn toimipiste, joka kehittää terveystoimialoille digitaalisia palveluita. Tavanomaisesti kiertotalous mahdollistaa terveysteknologioiden aloilla korostaa resurssitehokkuuden kehittämistä erityisesti kustannustehokkuuden näkökulmasta uusien digitaalisten ratkaisujen (käytön maksimointi, jakamisalustat, leasing, ajantasainen huolto ym.) sekä uusien ja lisääntyneiden kierrätysratkaisujen myötä (WHO, 2018).

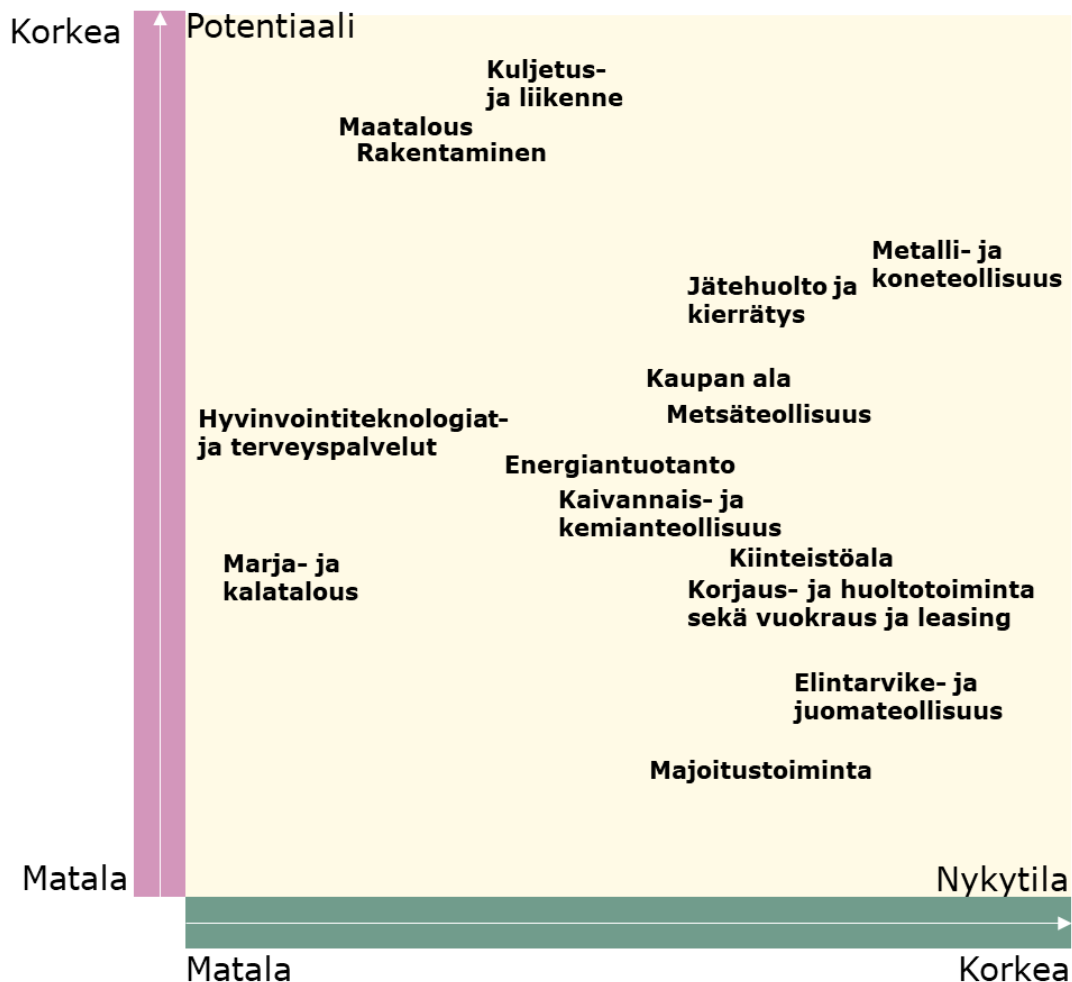
Alueen teknologiatoimijat voisivat paitsi kehittää kiertotaloutta omassa toiminnassaan, muodostaa tehokkaampia teollisia symbiooseja sekä tarjota uudenlaisia kiertotalouden ratkaisuja asiakkailleen. Yksi konkreettinen kiertotalouden ratkaisu on leasing palveluiden laajempi tarjoaminen, jolloin asiakkaita voidaan palvella yhä kattavasti ja kannattavasti, mutta tuotettavien yksiköiden määrää ja siten materiaalienkäyttöä vähentämällä. Lisäksi suuria rahallisia investointeja vaativien laitteiden jakamisella toimijoiden kesken toimitaan kestävästi paitsi talouden myös ympäristön näkökulmasta. (WHO, 2018) Näin hankittavissa sekä jaettavissa koneissa ja laitteissa voitaisiin hyödyntää kustannustenjakomallia, jolloin vastuu kustannuksista jakautuisi näitä käyttäville organisaatioille

sovittujen periaatteiden mukaisesti. Lisäksi hyvinvointiteknologian aloille soveltuvat hyvin muut kiertotalouden liiketoiminta-alueet, kuten materiaalien palauttaminen kiertoon (tietyt tuotteet).

Hyvinvointi- ja terveysteknologia on yksi maakunnallisen kehittämisen kärjistä (Pohjois-Savon Liitto, 2021), mutta kiertotalouden osalta esimerkiksi maakuntaohjelmassa ainoastaan digitaaliset ja etäratkaisut sekä resurssiviisaus nimellisesti on esitetty keskeisinä tekijöinä toimialan kehittämisessä. Itä-Suomen yliopistolla ollessa vahva jalansija alueen hyvinvointiteknologian edesauttajana, voisi se toimia myös kiertotalouden näkökulmien ja liiketoimintamahdollisuuksien tuojana alueen yrityksille.

3.7 Potentiaalien vertailu

Pohjois-Savossa on selkeästi tunnistettavissa toimialoja, joilla on nähtävissä korkeampaa kiertotalouspotentiaali tulevaisuudessa kuin toisilla. Myös toimialojen kiertotaloustoiminnan lähtötasossa on selkeitä eroja niin toimiala- kuin yritystasolla. Kuvassa 3–1. on vertailtu toimialatasolla kiertotaloustoiminnan nykytilaa ja potentiaalia Pohjois-Savon maakunnassa.



Kuva 3-1. Kiertotaloustoiminnan nykytila ja potentiaali Pohjois-Savossa toimialoittain

Toimialan aseointi kuvassa 4–1 kuvastaa koko tarkastellun toimialan tilaa arvioinnissa ja se kuvaa sekä kiertotalouden tukitoimintojen tarjoamista muille toimialoille sekä toimialan sisäistä kiertotaloustoiminnan kehittämistä (esim. materiaalivirtojen käytön tehokkuus, uudet

kiertotalouspalvelut). Tällöin osassa toimialoja, kuten metalli- ja koneteollisuudessa suurten yritysten pitkälle viety toiminta nostaa toiminnan nykytilan tasoa, mutta laskee osaltaan sen potentiaalia.

4. MAAKUNNAN SIVUVIRRAT

4.1 Sivuvirtojen hyödyntämisen nykytila

Pohjois-Savossa volyymillisesti keskeisiä tunnistettuja sivuvirtoja ovat ennen kaikkea puuperäiset sivuvirratt, maatalouden sivuvirratt sekä maa-aines. Tämän lisäksi maakunnassa kierrätykseen päätyy metalleja, muovia ja pienlaitteita, joita voitaisiin hyödyntää maakunnassa tehokkaammin. Myös laitteiston kapasiteetin ja toimitilojen käyttöastetta voitaisiin kohottaa.

Maakunnassa sivuvirtojen käyttöä on pyritty tehostamaan sekä yhteishankkein, että yritysten omasta toimesta. Hyödyntämättömien sivuvirtojen käytön haasteiksi on kuitenkin maakunnassa havaittu:

- **Toimijoiden välinen etäisyys**, ja siitä seuraava **logistiikkakustannus**
- Sivuvirtojen ja -tuotteiden **epätasainen saatavuus** (kausittaisuus)
- **Rajalliset henkilöresurssit**, toimijoilla ei ole aikaa paneutua omiin saati muiden toimijoiden sivuvirtoihin ja niiden hyötykäyttöön
- **Taloudelliset rajoitteet**, pienemmillä toimijoilla ei ole valmiutta riittäviin investointeihin
- **Poltaminen on usein taloudellisesti edullisin ratkaisu** tiettyjen sivuvirtojen osalta
- **Eri toimialojen yrityksillä ei ole luontevaa paikkaa kohdata**, jossa voitaisiin tunnistaa toimialat ylittävän yhteistyön mahdollisuuksia ja hyödynnettäviä sivuvirtoja (yhteistyöverkoston puute)
- Sivuvirtojen **nopea pilaantuminen**
- **Sopivan teknologian puute**, markkinoilla ei tarvittavaa teknologiaa saatavilla ja se vaatisi omaa kehitystä
- **Sivuvirtojen tai jätejakeen vähäinen määrä** vuositasolla - käyttöpotentialistaan huolimatta, joka realisoituu esim. vaarallisissa jätteissä
- **Pitoisuuksien raja-arvot sivuvirroissa**, estävät usein niiden hyötykäytön nykyisellään ilman käsittelyä (esim. tuhka)
- **Huonot aiemmat kokemukset sivuvirtojen käytöstä** vaikuttavat päätöksentekoon käytettävistä raaka-aineista
- **Neitseelliset raaka-aineet ovat tuttuja**, jolloin sivuvirtojen käyttöä ei edes harkita, mikäli sitä ei edellytetä suunnittelijoilta ja rakennuttajilta
- **Luvitus-prosessien hitaus** aiheuttaa haasteita sivuvirtojen nykyiselle hyödyntämiselle ja haasteita uusien toimijoiden sijoittumiselle
- Pienemmissä yrityksissä **ei ole riittävää osaamista** sivuvirtojen hyödyntämiseksi (eikä tunnistamiseksi)
- **Kokonaiskannattavuuteen liittyvät haasteet** pakottavat keskittymään ainoastaan ydinliiketoimintaan
- **Rahoituksen puute** ei mahdollista toiminnan kasvattamista
- **Osaaminen isoilta toimijoilta ei välity luontevasti pienemmille toimijoille**, näiden toteuttaessaan kehitystyötä ja keskeisiä toimintoja in-house

Haasteista huolimatta maakunnan toimijoilla on mielenkiintoa ja intoa hyödyntää paremmin sivuvirtoja sekä edistää kiertotaloutta laajemmin organisaatiossaan. Yritysten suurin motivaattori toiminnan edistämiseen on positiiviset taloudelliset vaikutukset sekä hallinnon vaatimukset, mutta enemmissä määrin myös vastuullisuusteeman korostuminen yritystoiminnassa siitä saatavan

brändiarvon ja yleisen halun vaikuttaa suotuisaan kehitykseen kautta. Maakunnan organisaatioiden kiertotaloustoimintaa tarkastellessa voikin todeta:

- Organisaatiot ovat kiinnostuneita kiertotaloudesta ja sen tarjoamista mahdollisuuksista
- Yritykset ovat vastaanottavaisia uudelle tiedolle ympäristöasioista ja kiertotaloudesta, kun saavat tähän mahdollisuuden (vuoropuhelu tai tilaisuus, johon aikaa osallistua) ja vaikuttavat toimintaansa oppimansa perusteella
- Asioiden tekeminen näkyviksi ja numeroiksi auttaa edesauttaa kiertotaloustoimintaa
- Haasteista (resurssipula) huolimatta kiertotaloustoimintaa halutaan edistää
- Kiertotaloustoimintaa tutkitaan monipuolisesti eri näkökulmista
- Suurten yritysten ympärille voi tulevaisuudessa kehittyä enemmän kiertotaloustoimintaa (alihankkijaverkostot, kumppanit, spin-off yritykset)
- Alueella on paljon hyödyntämättömiä sivuvirtoja, joita yritykset haluaisivat hyötykäytettävän ja ovat valmiita luovuttamaan näitä maksutta eteenpäin
- Kiertotalouden ympärillä on käynnissä ja käynnistymässä useita hankkeita
- Alueen nuoria ja opiskelijoita kiinnostaa kiertotalous- ja vastuullisuusasiat

Lisäksi alueen yritysten kyselyt kiertotaloustoiminnan huomioimisesta osana toimintaansa ovat kasvussa. Näihin kyselyihin asiantuntevasti vastaamisessa nähdään suurta potentiaalia kiertotaloustoiminnan edistämiseen pk-sektorilla. Toimintaa varten tulee kuitenkin varata mm. alueellisille kehitysyhtiöille riittävästi resursseja ja asiantuntemusta yritysten tukemiseen tai kanavat ohjata heitä aihepiirin erityisasiantuntijoille (oppi- ja tutkimuslaitokset).

4.2 Sivuvirtapotentialin arviointi

Pohjois-Savossa on useita hyödyntämättömiä sivuvirtoja. Potentiaalisia sivuvirtoja ovat mm. biokaasu, kasvualustat, nestemäiset biopolttoaineet, teollisuuden ja jalostuksen sivuvirrat, rakentamisen ja purkamisen sivuvirrat sekä käyttämätön kapasiteetti. Seuraavaksi potentiaalisia hyödynnettävissä olevia sivuvirtoja on arvioitu ryhmittäin syntyvän tai käyttökohteen perusteella.

4.2.1 Biokaasun tuotanto

Pohjois-Savon alueella muodostuu suuret määrät pelto- ja muuta biomassaa sekä viherjätteitä, joita voitaisiin käyttää biokaasun tuotannossa. Asiaa on tutkittu maakunnassa kattavasti tunnistaaen koko Pohjois-Savon seudulla esiintyvän useita biohajoavia virtoja, joilla olisi metaanintuottopotentiaalia. Nykyisellään Kuopiossa on biokaasun tuotantoa Gasumilla, joka suunnittelee toimintansa kapasiteetin (60 000 t/a jätettä, 30 GWh kaasuntuotantokapasiteetti) lisäämistä lähivuosina. Gasumin laitoksilla Kuopiossa käsitellään jätevedenpuhdistamon lietteitä, biojätteitä sekä elintarviketeollisuuden sivuvirtoja ja tuotettu kaasu sähkön- ja lämmöntuotannossa Pitkälähden lämpökeskuksella ja prosessissa syntyvää tyypeä ja fosforia hyödynnetään Pohjois-Savon maataloilla. Osalle laitoksen käyttämistä biomateriaalivirroista voisi löytyä ravinnekierron ja resurssitehokkuuden kannalta otollisempiakin vaihtoehtoja ennen kuin ne ohjataan mädätykseen (Leppänen et al., 2019).

Maatalouden sivuvirtojen hyödyntämistä biokaasun tuotannossa on tutkittu laajasti, ja usean maakunnan kunnan tai kaupungin ilmasto-ohjelmaan on kirjattu tavoite biokaasun tuotannon lisäämisestä omalla alueellaan. KierRe-hankkeessa (Kiertotalouden ja resurssiviisauden toteuttaminen Pohjois-Savossa, 2016–2019) suunniteltiin biokaasulaitoksia Siilinjärvelle ja Ylä-Savoon Kiuruvedelle ja Vieremälle. Sinisen biotalouden murrosareenassa (2018–2019) hahmoteltiin ravinteiden kierrätystä ja lantabiokaasun tuotantoa KierRe-hankkeen suunnitelmien pohjalta ja

Biokaasulla liikkeelle -hankkeessa (2020–2021) suunniteltiin keskitettyjä biokaasulaitoksia Suonenjoelle, Sukevalle, Pielavedelle ja Leppävirralle. Hankkeissa suunnitelmat perustuivat useimmissa tapauksissa ns. lantaekosysteemiin ja keskitettyyn liikennebiokaasun tuotantoon. Lantaan perustuvissa laitoksissa suunniteltiin käytettäväksi pieniä määriä vihermassoja lisäsyötteenä.

Kierre-hankkeessa suunnitellun laitosten biometaanin tuotantomääräksi arvioitiin noin 221 GWh vuodessa, joka vastaisi lähes kymmentä prosenttia Pohjois-Savon nykyisestä liikennepolttoaineen kulutuksesta. Biokaasulaitosselvityksessä kannattavuuden tarkastelussa on nähtiin huomattava määrä epävarmuuksia, eikä laitoksia realistisilla arvioilla saatu kannattaviksi. Tästä huolimatta suurta potentiaali nähtiin biokaasuntuotannon sijoittamiselle Iisalmen seudulle, sillä läheisessä Kiuruvedellä nautan lietalantaa syntyy vuosittain noin 160 000 tonnia vuodessa, Vieremällä 80 000 tonnia vuodessa, Iisalmella 45 000 tonnia vuodessa ja Pielavedellä puolestaan 40 000 tonnia vuodessa, kun taas Siilinjärven alueen suurimmat määrät sijaitsivat Kuopion (noin 130 000 tonnia vuodessa) ja Lapinlahden alueella (70 000 tonnia vuodessa). Lisäksi läheisessä Tuusniemellä ja Tervossa syntyy pieni määrä lietalantaa vuosittain (yhteensä noin 15 000 tonnia vuodessa). Hankkeessa arvioitiin Iisalmen alueella 25 GWh tuottamiseen tarvittavan lietalantamäärän (noin 117 000 tonnia vuodessa) saatavan noin 25,7 kilometrin säteellä Iisalmesta ja Siilinjärvellä vastaavan kokaisen laitoksen noin 27,3 kilometrin säteellä Siilinjärveltä.

Aluekohtaisessa tarkastelussa (Biokaasulla liikkeelle -hanke) on arvioitu, että pienempi maatilakohtainen tai suurempi keskitetty laitos edellyttää nykyisellä hintatasolla Pohjois-Savossa tukia jopa 50 % laitoksen investoinnin hinnasta, jotta nämä saadaan kannattavaksi kysynnästä huolimatta. Kannattavuudelle haasteen aiheuttaa paitsi raaka-aineiden kuljetusetäisyydet ja jakeluverkostojen kattavuuden myös liikennekäyttöisen biokaasuntuotannon suurempi kannattavuus, mutta rajattu kysyntä, sillä alueella biokaasuntuotannolle on kysyntää paitsi kuntien energiayhtiöillä myös teollisilla yrityksillä mm. Vieremällä, Kiuruvedellä, Iisalmessa, Lapinlahdella, Keiteleellä, Suonenjoella ja Leppävirralla (SavoGrow, 2021).

Pohjois-Savon biokaasun tuotannon mahdollisuuksista on selvityksissä todettu:

- Vaikka Pohjois-Savon lannoissa on todettu olevan usein liikaa fosforia, Pohjois-Savossa ei ole merkittävää lantafosforin ylijäämää, joka toimisi voimakkaana ravinteiden kierrätyksen tehostamisen veturina ja ajaisi kohti keskitettyä suuren mittakaavan biokaasutuotantoa
- Ennakoitu tilakokojen kasvu ja mahdolliset muutokset kasvinviljelyssä voivat lisätä tulevaisuudessa biokaasun kannattavuutta maatilojen laitoksilla. Tätä on esim. viljelykiertojen monipuolistuminen.
- Haasteena on tarve saada myytyä biokaasua liikennekaasuksi, mutta tämän jakeluratkaisulle sekä absoluuttisen kysynnän arvioimiselle nähdään haasteita
- Valio Oy kehittänyt mm. fraktiointi- ja biokaasuteknologiaa, joka onnistuneiden kokeilujen jälkeen voi muodostua mahdollisuudeksi myös Pohjois-Savossa
- Viljelijät ovat kiinnostuneita biokaasuun soveltuvien raaka-aineiden viljelystä

(Navitas Kehitys Oy, 2019; Valve et. al., 2019; SavoGrow, 2021)

Keiteleellä, Pielavedellä, Rautalammella, Suonenjoella, Tervossa ja Vesannossa on yhteensä havaittu maatalouden lantajakeiden, elintarvike- ja muun teollisuuden sivuvirtojen sekä alueiden yhdyskuntalietteiden muodostavan noin 255 000 tonnin vuotuisin biokaasun tuotantoon soveltuvan jaemäärän. Osa jakeista, kuten yhdyskuntalietteet käsitellään kuitenkin jo nykyisellään Kuopion biokaasulaitoksella tai kompostoimalla, joten todellinen potentiaali on pienempi. Kysyntää tällä alueella on tunnistettu liikennekaasulle noin 35 GWh, joka on Iisalmen seudun kysyntää pienempi. Näin ollen otollisin liikennebiokaasun tankkausasema sijoittuisi Iisalmelle sen toimiessa keskeisenä

liikenteen solmukohtana. Johtuen suurista jakeiden ja lopputuotteiden siirtokustannuksista, olisi tuotantolaitos järkevää sijoittaa tällöin myös Iisalmen seudulle. Tankkausaseman perustamisesta Iisalmen alueelle on käynnissä prosessi, mutta kannattavuuteen liittyy yhä epävarmuuksia matalan kuluttajahinnan ja liikennebiokaasun korkeiden tuotanto- ja siirtokustannusten johdosta.

Biokaasun markkinahinnan tilapäinen (2022) kohoaminen on vaikuttanut biokaasulaitosten kannattavuuteen jo nykyisellään, jolloin jo tarkastellut kohteet Pohjois-Savossa voivat olla tällä hetkellä arvioitua kannattavampia. Tuotantolaitosten luvitus ja rakennuttaminen on kuitenkin pitkä prosessi, jolloin hinnan noususta saadut hyödyt eivät välttämättä ole enää ajankohtaisia laitosten valmistuessa. Nykyhetkellä maakuntaan on valmisteilla ainakin kolme uutta biokaasulaitos hanketta. Suomen Lantakaasu Oy:llä on hanke Kiuruvedelle ja Wega Group Oy suunnittelee hanketta Leppävirralle. Lisäksi Vieremälle on suunnitteilla biokaasulaitos.

4.2.2 Nestemäiset biopolttoaineet

Nestemäisten biopolttoaineiden tuotannossa on Pohjois-Savossa rajallinen määrä potentiaalia, sillä tilastojen valossa SavoGrown alueella syntyy olkea vuosittain noin 15 tuhatta tonnia, mutta kestävästi hyödynnettävän oljen määrä on pienempi (Tavia et al., 2022). Muualla Pohjois-Savossa tämän määrä on kuitenkin huomattavasti suurempi.

Peltoviljelyn energiantuotantoon sopivina sivuvirtoina voidaan pitää olkea, valkuaiskasvien varsia, öljykasvien kortta, siementuotannon nurmea, peltokasvien varsia ja kesantonurmea. Näitä sivuvirtoja ei kuitenkaan hyödynnetä suurissa määrin esim. nestemäisen biopolttoaineen tuotannossa tai poltossa (LCA Consulting, 2019). Pohjois-Savossa ainoastaan Halolassa Maaningalla, hyödynnetään aktiivisesti pelto- tai kasvibiomassoja energiantuotannossa, jossa sitä käytetään vuosittain biokaasun tuotantoon noin 300 tonnia yhdessä lehmänlietelannan kanssa (noin 3 500 kuutiometriä vuodessa) tutkimuskäytössä (LCA Consulting, 2018).

4.2.3 Teollisuuden sivuvirrat

Teollisuuden sivuvirtoja Pohjois-Savossa-hankkeessa (Leppänen et al., 2019) hankkeessa tunnistettiin Pohjois-Savon alueella otoksesta alueita biopohjaisia sivuvirtoja reilu 77 000 tonnia, puupohjaisia sivuvirtoja noin 85 500 tonnia, muovipohjaisia sivuvirtoja noin 160 tonnia, metallisivuvirtoja noin 200 tonnia, sivuvirraksi päätyvää kiviainesta noin 5 600 tonnia ja tuhkaa, jolle ei ole hyötykäyttöä noin 21 300 tonnia.

Sivuvirroille pyrittiin luomaan käyttöä teollisten symbioosien kautta onnistumatta. Otoksena pyrittiin tunnistamaan teollisia symbiooseja seuraavasti:

- Ylä-Savo; metalli- ja konepajat, puuteollisuus ja Vieremän yrityskylän pakkausmateriaalit ja tuotantojen sivuvirtojen yhteiskäsittely
- Kuopion seutu; elintarvike- ja rakennusteollisuuden sivuvirrat
- Suonenjoen alue; biomassat ja maatalousmuovit
- Varkauden seutu; elintarviketeollisuus, puutuoteteollisuus, metalli ja konepajateollisuus

Esitetyt sivuvirtamäärät eivät kuvaa koko Pohjois-Savon todellisia kokonaismääriä, **vaan ovat vain pieni otos hankealueelta**. Todellisuudessa sivuvirtoja syntyy alueella huomattava määrä, josta valtaosa päättyy jo kierrätykseen jätehuollosta vastaavan organisaation toiminnan kautta. Myös osaa näistä sivuvirroista voitaisiin hyödyntää tehokkaammin muissa yrityksissä.

4.2.4 Elintarvike- ja kalateollisuuden sivuvirrat

Pohjois-Savon elintarviketeollisuudesta syntyy biopohjaisia sivuvirtoja mm. leipomoiden taikinajääminä ja epäkelpoina tuotteina sekä marjojen ja kasvien perkeinä. Lisäksi toimijoilla syntyy muuta kasviperäistä biojätettä, joiden määrät ovat vähäisiä. (Leppänen et al., 2019)

Teollisuuden sivuvirtoja Pohjois-Savossa-hankkeessa (Leppänen et al., 2019) juomateollisuudessa (oluen ja viskin tuotanto) syntyvälle ylijäämähiivalle ja mäskille tunnistettiin käyttökohteiksi mm. mallasleivän valmistus sekä karjatilojen rehukäyttö, jota mm. Olvi toteuttaa nykyisin. Sivuvirtojen varastoin ja säilytys on kuitenkin haasteellista (pilaantuminen), mutta esimerkiksi mäskin pH-arvoa voidaan laskea muurahaishapolla, jolloin se yhä soveltuu karjan ruokintaan – mutta vaatii toisaalta ylimääräisen prosessin. Mäskin ja hiivan hyödyntäminen rehukäytössä on muiden käyttökohteiden tutkinnasta huolimatta tunnistettu olevan yhä sen soveltuvin käyttökohde Pohjois-Savossa.

Pohjois-Savon alueella on Suomen mittakaavalla merkittävää kalankasvatusta ja kalajalosteiden valmistusta, joissa muodostuu orgaanista jätettä kuten kuolleita kaloja, kalankäsittelyjätettä sekä jätevesilietettä. Kalankasvatuksen ja jalostuksen sivuvirrat menevät tällä hetkellä pääasiassa minkin rehuksi, eikä niille ole tunnistettu alueella juurikaan muuta sivuvirtojen hyödyntämiskäyttöä (Leppänen et al., 2019.)

SavoGrown alueella tehdyssä selvityksessä maidon ja elintarviketeollisuuden sivuvirroissa tunnistettiin potentiaalia elintarviketeollisuuden sivuvirroissa 300 t, maitotilojen sivuvirroissa noin 200 t ja lannoissa 170 000 tonnia (Tavia et al., 2022). Merkittävin meijeri SavoGrown alueella on Suonenjoella sijaitseva Osuuskunta Maitomaa. Lantojen sivuvirtakäytön on tunnistettu potentiaalia etenkin biokaasu- ja lannoitetuotannossa, mikäli tämä saadaan siirrettyä kustannustehokkaasti käsittely- ja tuotantolaitoksille.

4.2.5 Marjatalous

Marjatalous on huomattavan tärkeä elinkeino Pohjois-Savon alueella, vuosituotannon ollessa noin 4 800 tonnia marjoja (2021). Tämä vastaa lähes neljäsosaa koko Suomen marjantuotannossa. Tästä syntyy sivuvirtaa noin 4 % eli noin 200 tonnia sivuvirtaa. Tyypillisiä sivuvirtoja marjojen jalostusprosessissa ovat marjojen pudistuksessa irtoava marjaroska, erilaiset perkeet ja puristekakku. Tämän lisäksi tunneliviljelyssä syntyy kasvi- ja muovijätettä sekä kookosmaaperää ja hukkamarjaa, joista kookosmaaperä ja kasvijäte haudataan tyypillisesti tilojen maaperään.

Näiden sivuvirtojen on arvioitu olevan hyvin käytössä nykyisellään (Tavia et al., 2022) ja loppujen sovellettavissa esim. kompostointiin, rehuna tai maaperään. Saatavilla olevista sivuvirroista on kuitenkin tunnistettavissa liiketoimintapotentiaalia kasvualustoina, maanparannusaineina sekä maisema- ja viherrakennusaineina. Jalostamalla alueen tunneliviljelyn kasvualustoja uudelleenkäyttöön sekä mahdollisesti myös sahapurua, kuorta ja muita sivuvirtoja, voitaisiin uutta liiketoimintaa synnyttää jo pelkästään SavoGrown toiminta alueella - jossa syntyy 14 % edellä mainituista sivuvirroista - noin 12 miljoonan euron vuotuisen liikevaihdon ja noin 20 vuotuisen henkilötyövuoden työllisyysvaikutuksen edestä lyhyellä aikajänteellä ja pidemmällä aikajänteellä potentiaalisesti moninkertaisesti (Tavia et al., 2022). Sivuvirran käyttökohde on mielenkiintoinen ja potentiaalinen, sillä alueelta löytyy pohjaosaamista jo vastaavan liiketoiminnan käynnistämiseen.

4.2.6 Metsäteollisuuden sivuvirrat

Metsäteollisuus on yksi merkittävimpiä Pohjois-Savon elinkeinoja. Vuonna 2020 metsätalouden ja -teollisuuden tuotos Pohjois-Savossa oli yli miljardi euroa. Keskeisimpiä sahateollisuuden sivuvirtoja

maakunnassa ovat sahanpuru, kuori ja hake, joiden vuotuseksi määräksi pelkästään SavoGrown toiminta alueella on arvioitu 0,7 miljoonaa kiintokuutiota.

Sahatoiminnassa syntyvät puru, kuori ja kutterilastu hyödynnetään jo nykyisellään tehokkaasti yritysten omassa energian- ja lämmöntuotannossaan tai myydään eteenpäin muuhun energiankäyttöön. Hyvälaatuinen hake päätyy puolestaan lähtökohtaisesti sellu- tai biotuoteteollisuuteen. Myös osa metsäteollisuuden sivuvirroista jalostetaan omiksi tuotteiksi Pohjois-Savossa esimerkiksi Keiteleen toimesta, joka jalostaa omia sivuvirtojaan myytäväksi hakkeeksi ja pelletiksi. Lisäksi FLT Oy jalostaa ja myy kutterikuiviketta eläinten kuivikkeiksi Iisvedellä. SavoGrown (Tavia et al., 2022) selvityksessä tunnistettiin kuitenkin uutena liiketoimintamahdollisuutena maakuntaan kuitupuun jalostaminen (joka ei vielä lähtökohtaisesti ole sivuvirta), jota toteutetaan jo Yhdysvalloissa ja Suomessakin on tutkittu VTT toimesta. Toiminnan käynnistäminen vaatisi alueelle uutta tutkimus- ja kehittämistoimintaa sekä osaamisen kasvattamista alueen yrityksissä.

Metsäteollisuuden sivuvirtoihin vaikuttamisella (esim. jatkojalostus) on laajempia vaikutuksia, minkä vuoksi suuresta sivuvirtojen määrästä huolimatta tästä ei tule tehdä suurta prioriteettia vielä lähitulevaisuudessa. Näitä sivuvirtoja hyödynnetään maakunnassa suurissa määrin energian tuotantoon. Mikäli energiantuotantoon käytettävien metsäteollisuuden sivuvirtojen määrä vähenisi huomattavasti ja nopeasti, tätä vajetta käytettävissä energiantuotannon raaka-aineissa jouduttaisiin korvaamaan fossiilisilla polttoaineilla. Suunnitelmassa maakuntaan laajamittaista metsäteollisuuden sivuvirtojen hyödyntämistä tuleekin sen yhteydessä tarkastella uusiutuvan energiantuotannon lisäämistä Pohjois-Savon alueella.

4.2.7 Rakentamisen jätteet ja sivuvirrat

Pohjois-Savon rakentamisessa syntyy useita puupohjaisia sivuvirtoja, joita ovat mm. sahanpuru, laudat, erilaiset puukappaleet ja vaneripalat, jotka yrityksen toiminnan luonteesta riippuen voidaan uusiokäyttää esim. tuotteiden pakkaamisessa. Nykyisellään valtaosa seudun rakennusteollisuuden puupohjaisista jätevirroista hyödynnetään kuitenkin energiantuotannossa, sillä käytetyn puun saaminen takaisin materiaalikäyttöön on haasteellista, johtuen mm. rakennusalan luokitusvaatimuksista ja lainsäädännöstä Suomessa, jolloin ne tulisi viedä ulkomaille, joka puolestaan synnyttää merkittäviä logistisia ja muita kustannuksia ja on ekologisesti haastavaa. (Leppänen et al., 2019)

Pohjois-Savossa sekä rakennustyömailla että yrityksissä on aiemmin tunnistettu syntyvän huomattavat määrät ylimääräisiä kuormalavoja, joiden hyötykäyttö on ongelma. Alueelle on kuitenkin syntynyt kuntien ja yritysten välisiä kumppanuuksia sekä yrittäjöpohjaista palvelua kuormalavojen kunnostamiseen, minkä seurauksena kuormalavoja uusiokäytetään tehokkaammin vähentäen energiakäyttöön päätyvien kuormalavojen osuutta. (Leppänen et al., 2019) Toiminta on toistaiseksi paikoittaista, mutta toiminnan kasvaessa sitä tai vastaavaa periaatetta voitaisiin laajentaa koskemaan rakennustyömaiden sivuvirtoja laajemmin.

Purkamisessa syntyy sivuvirtoja, kuten betonimurskaa ja kiviaineista, joita voitaisiin prosessoida ja uudelleen hyödyntää alueen rakentamisessa. Rakentamisen ja purkamisen jätteissä on myös potentiaalia uudelleenkäytössä (betonielementit on parempi käyttää uudelleen rakentamiseen kuin murskata ne maarakentamiseen). Myös pilaantuneisiin maa-aineksiin (PIMA) tulee kiinnittää huomiota purkukohteissa (ja rakentamisessa sekä suunnittelussa), sillä tällä hetkellä PIMA syntyy maakunnassa merkittävästi. Mikäli mahdollista näitä olisi hyvä käsitellä jo kohteessa (in-situ).

4.2.8 Muovit

Pohjois-Savon alueella suurin tunnistettu muovisivuvirta on suursäkit, joita alueella liikkuu useilla toimialoilla ja ylimääräisinä tuhansia kappaleita. Nykyisellään suursäkit päätyvät energiakäyttöön jätteenpolttolaitoksille aiheuttaen ongelmia mm. käsittelyssä ja kuljettimissa, vaikka laadullisesti niitä voitaisiin hyödyntää suoraan useassa käytössä esim. maataloudessa, rakentamisessa tai sahateollisuudessa purun säkityksessä. Vastaavasti muovit voidaan myös sulattaa ja ottaa käyttöön uudelleen kierrätysmuovin raaka-aineena (Leppänen et al., 2019).

Myös maatalous on keskeinen muovijätteen tuottaja alueella. Maatalousyrittäjien tietoisuuden muovin kierrättämisestä on kuitenkin tunnistettu olevan nykyisellään vajavaista, johtuen mm. kierrätysohjeistuksen muuttumisesta usein. (Mämmi, 2021) Muovin kerääminen, käsittely ja toimittaminen vaativat resursseja ja synnyttävät kustannuksia, jotka voivat haitata muovin keräämistä maataloilla. Maataloudessa syntyvät määrät eivät itsessään tuota maakunnassa tarpeeksi kierrätettyä raaka-ainetta, eikä sitä kerry täysin tasaisesti, uuden kannattavan liiketoiminnan käynnistämiseen alueelle. Maataloudesta kerättävät muovisivuvirrat ovat kuitenkin syöte, joka tukisi laajemman kierrätysmuovin jalostustoiminnan käynnistämistä maakuntaan muussa muovinkeräyksessä ja -käsittelyssä syntyvien sivuvirtojen ohella.

Nykytilanteessa (2022) maakunnassa on maatalousmuovien keräystä, mutta keräyksen on arvioitu tavoittavan ainoastaan noin puolet muovimäärästä ja näistä ainoastaan murto-osan on arvioitu päätyvän kiertoon johtuen mm. lajitteluvirheistä sekä muovien nykyisestä kierrätyskelpoisen osuuden (käärintäkalvot) vähäisestä määrästä. Pohjois-Savon maatalousmuovien keräyspilotissa Joroisen, Kuopion, Leppävirran, Suonenjoen ja Varkauden alueella toimivilla maataloilla onnistuttiin keräämään yhteensä 400 tonnia maatalousmuoveja, joka vastaa noin 17 % koko Suomessa kerättävän maatalousmuovien määrästä ja 3 % koko Suomessa syntyvästä maatalousmuovien määrästä (Mämmi, 2021). Maakunnassa halutaan kuitenkin panostaa yhä maatalousmuoveihin ja maakunnassa on käynnissä Muki-hanke (2022–2024), jossa panostetaan maatilamuovien tehokkaaseen lajitteluun, pakkaamiseen, varastointiin sekä likaisten muovien käsittelyyn pilotoimalla, kehittämällä ja luomalla uusia toimintatapoja muovien käsittelylle ja siihen liittyvään toimintaan (MTK-Pohjois-Savo, 2022).

4.2.9 Metallipajojen sivuvirrat

Metallipajoissa syntyy hyvin vähän hukkaa, sillä metallipajoissa käytetään valmiita komponentteja ja leikkeitä kokoonpanoon, jolloin hukkaa ja sivuvirtoja syntyy hyvin vähän. Toiminnassa syntyy myös vähäisiä määriä putkien pätkiä, metallitankoja, porauslastua ja öljyjä, joille ei ole tunnistettu hyötykäyttöä. Myös työstövirheinä syntyy toisinaan epäsäännöllisiä hukkakappaleita, joita voidaan harvoin enää käyttää yrityksissä. Lisäksi konepajoissa syntyy mm. pölyä ja hiekkaa, jonka hyötykäyttö on haasteellista, sillä ne hävitetään useimmiten pilaantuneena maa-aineena niiden hyödyntämisen edellyttäessä ympäristöluvan. (Leppänen et al., 2019)

Sivuvirtojen hyötykäytön potentiaalia nähdään metallipajoissa käytetyissä öljyissä ja kemikaaleissa, mutta yrityksillä ei ole varastointia, prosessia tai osaamista niiden käsittelyyn. Osana Teollisuuden sivuvirtoja Pohjois-Savossa-hanketta (Leppänen et al., 2019) ratkaisuksi esitettiin siirtokonttia, johon alueiden toimijat voisivat sijoittaa omat ylijäämänsä eri kemikaaleilla omiin merkittyihin paikkoihin.

Osa metallipajoissa kierrätykseen menevistä jätteistä voitaisiin käyttää tehokkaammin joko omassa tai muussa tuotannossa tarkemmalla lajittelulla (esim. irrottamalla tietty jae toisesta ja kierrättämällä erillisinä materiaaleina). Tämä vaatisi kuitenkin metallityöpajojen tietoisuuden

kasvattamista esim. täsmäkoulutuksilla ja yksittäisissä metallipajoissa syntyvät hyödyt vaihtelisivat, mutta olisivat todennäköisesti keskimäärin pieniä. Alueilla, jossa metallipajoja on keskittynyt toistensa läheisyyteen tarkempi lajittelu ja materiaalihyödyntäminen voisivat kuitenkin synnyttää pienimuotoista jatkojalostustoimintaa esim. Varkauden seudulla tai Ylä-Savossa.

4.2.10 Energiateollisuuden sivuvirrat

Energiateollisuuden syntyvät sivuvirrat ovat pääosin tuhkaa sekä hukkalämpöä. Pohjois-Savossa syntyvälle hukkalämmölle ei voida osoittaa todellista arvoa, mutta se on merkittävä määrä energiaa, joka on osin hyödynnettävissä. Maakunnassa esimerkiksi Siilinjärvellä Yara tuottaa käytännössä koko kunnan kaukolämmön ja Varkaudessa Stora Enson tuottaa merkittävän määrän aluelämpöä johdettavaksi kaukolämpöverkkoon. Tuotantolaitosten energian johtamisessa kaukolämpöön nähdäänkin hyödyntämätöntä potentiaalia mm. Ylä-Savossa ja Kuopion alueella. Erityisesti uudet tuotantolaitokset, jossa hukkalämpöä syntyisi, olisi hyvä tulevaisuudessa sijoittaa kaukolämpöverkon piiriin.

Energiantuotannossa syntyviä tuhkia hyötykäytetään nykyisellään maakunnassa vähäisesti. Tuhkat voisivat soveltua mm. maanrakentamiseen tai metsätaloudessa, mutta pitoisuudet ovat aiheuttavat tällä hetkellä haasteen jatkokäytölle. Energiantuotannon sekä teollisuustuotantolaitosten omissa yksiköissä syntyvien tuhkien määrän ollessa merkittävä maakunnan tasolla olisi tuhkien hyötykäyttöä hyvä tutkia maakunnan kattavalla selvityksellä. Nykyisellään tiettyjen toimijoiden tuhkia pystytään hyötykäyttämään metsätaloudessa, mutta useiden muiden toimijoiden osalta tilanne on haastava.

4.2.11 Ylijäämäkapasiteetti- ja resurssit

Teollisuuden sivuvirtoja Pohjois-Savossa-hankkeessa (Leppänen et al., 2019) yrityksissä tunnistettiin käyttämätöntä kapasiteettia ja resursseja, jota muut organisaatiot voisivat hyödyntää alueella. Varasto- ja konekapasiteetin hyödyntäminen vaatisivat yrityksiltä sopivien kumppanien löytämistä ja sopimuksia yhteistyötä, mutta työvoiman ja materiaalien hyödyntäminen vaatisi täysin uusia ratkaisuja, kuten alueellisia tai yritysten yhteisiä työvoima- ja materiaalipankkeja. Lisäksi konepajoilla ja muilla organisaatioilla on erityislaitteistoa, joiden hyödyntäminen vaatii osaamista, jota mahdollisella kapasiteetin ostajalla ei ole omasta takaa.

Lisäksi alueen organisaatioilla on määrittämätön määrä tiloja, joita voitaisiin hyötykäyttää muissa toiminnoissa. Kunnallisten ja muiden hallinnollisten toimitilojen hyötykäytön piloteista ja kokemuksista voitaisiinkin ponnistaa laajemmin yksityisten toimijoiden tilojen hyödyntämiseen. Esimerkiksi lounaskahvilat voisivat toimia pienimuotoisen järjestötoiminnan iltakäytössä ja yritysten neuvotteluhuoneet koulutuskäytössä.

4.3 Sivuvirtojen hyötykäytön edistäminen

Pohjois-Savossa on yhä paljon hyödyntämätöntä sivuvirtapotentiaalia. Sivuvirtojen hyödyntäminen edellyttää paitsi kiertotalousosaamisen lisääntymistä yksityisen sektorin yrityksissä myös julkisten toimijoiden tukitoimintaa organisaatiolle sekä uudistuksia hankinta- ja suunnittelutoiminnassa. Kuvassa 4-1. on tarkasteltu koko maakunnan tasolla neljän erittäin potentiaalisen sivuvirran hyötykäyttöä.



Maatalouden sivuvirtojen hyödyntäminen biokaasun tuotannossa

- Merkittävää potentiaali taloudellisesta ja energiantuotannon näkökulmasta sekä biokaasutuotannossa että tämän yhteydessä lannoitetuotannossa
- Haasteena etäisyyksistä ja kuljetuskustannuksista seuraavat kannattavuushaasteet
- Alueelle tulee sijoittumaan tulevaisuudessa keskitettyä biokaasun tuotantoa, tilakohtaisiin biokaasulaitoksia tulee jälleen tarkastella teknologian kehittyessä
- Potentiaalia ennen kaikkea Ylä-Savossa, sillä Kuopion seudulla on jo biokaasuliiketoimintaa (Gasum) ja Varkauden seudun läheisyyteen on rakenteilla biokaasutoimintaa (Pieksämäki)



Maa- ja marjatalouden sivuvirtojen hyödyntäminen kasvualustoissa

- Jo arvioitua liiketoiminnallista ja aluetaloudellista (mm. työllisyysvaikutukset) potentiaalia ja osaamista Pohjois-Savon alueella.
- Toiminnan potentiaali on pientä ja siihen liittyy epävarmuuksia, joten yksityisen toimijan investointi liiketoiminnan käynnistämiseen saattaa edellyttää tukea (mm. rahoitus)
- Vuoropuhelua alueen marja- ja muiden tilojen kanssa käytävä ennen toiminnan edesajamista varmistaakseen kasvualustatuotannon jakeiden saatavuus
- Potentiaalia ennen kaikkea Suomenjoen seudulla, jossa huomattava määrä marjatuotantoa



Sivukiven ja tuhkien hyödyntäminen maanrakentamisessa

- Maakunnassa muodostuu merkittävät määrät sivukiveä ja tuhkia, joita voitaisiin käyttää paikallisesti esim. maanrakentamisessa, sen jätteeksi päätyminen sijaan
- Haasteen aiheuttaa tuhkien osalta niiden haitta-aineiden pitoisuudet ja sivukiven osalta sekä tottumus neitseellisten raaka-aineiden hyödyntämiseen
- Selvitystyöt jakeiden hyötykäytön potentiaalista sekä kuntien hankinta- ja suunnitteluohjeistuksen muuttaminen kierrätettyjen raaka-aineiden käyttöä suosivaksi
- Sivukiven hyödyntäminen erityisesti Siilinjärvellä ja lähiseudulla, tuhkia laajemmin



Rakentamisen ja purkamisen jätteisiin puuttuminen

- Rakentamisen ja purkamisen jätteitä voitaisiin hyötykäyttää tehokkaammin ja toiminnassa syntyvien pilaantuneiden maa-aineisten määrää tulisi vähentää merkittävästi
- Potentiaali liittyy ennen kaikkea PIMA:n määrän vähentämiseen ja tämän ympäristöhaittoihin sekä käsittelystä seuraaviin kustnanuksiin
- Uusia käytäntöjä omaksuttava paitsi urakoitsijoilta myös hankkijoilta, rakennuttavilta organisaatioilta edellyttävä oikea käsittely jo kilpailutuksen ehtoissa
- Kiinnitettävä huomiota koko maakunnan tasolla

Kuva 4-1. Potentiaalisten sivuvirtojen käytön edistäminen Pohjois-Savossa

Kuvassa esitettyjen sivuvirtojen hyötykäytön lisäksi maakunnassa syntyy useita muita sivuvirtoja, joiden edistämisessä on nähtävissä liiketoiminnallista potentiaali. Tällaisia sivuvirtoja ovat mm. muovit ja metsäteollisuuden sivuvirrat, joiden edistäminen vaatii kuitenkin laajempaa tarkastelua ja selvitystyötä ennen kaikkea energiantuotannon näkökulmasta.

5. MAAKUNNAN KIERTOTALOUSTOIMINNAN EDISTÄMINEN

5.1 Kiertotalousliiketoiminnan ja tukevien palveluiden kehittäminen

Kiertotalouden potentiaalia on selvityksessä tarkasteltu monesta näkökulmasta, kuten tilastollisesta ja sivuvirtojen käytön edistämisen näkökulmasta. Seuraavaksi kiertotaloustoiminnan edistämistä on tarkasteltu selvityksessä käytettyjen laajempien kiertotalouden liiketoimintaulottuvuuksien näkökulmasta, joita ovat kierrätettävät raaka-aineet, tuote palveluna -ratkaisut, elinkaaren pidentäminen, jakamislustat ja resurssien talteenotto.

Kierrätettäviin raaka-aineisiin liittyy useita mahdollisuuksia Pohjois-Savon maakunnassa, joista suurin potentiaali nähdään julkisten tahojen hankinta- ja suunnitteluprosessien kehittämisessä. Sisällyttämällä kierrätettyjen raaka-aineiden tarkastelujen välttämättömäksi osaksi tarkastelua voitaisiin jätteeksi päätyvien sivuvirtojen ja maa-aineksen määrää vähentää merkittävästi alueella, vähentäen samalla neitseellisten raaka-aineiden kulutusta alueella. Kierrätettävien raaka-aineiden osalta maakunnassa on selkeästi yhä tarvetta kierrätys- ja lajittelusaamisen kasvattamiselle niin yrityksissä kuin yksilöilläkin, joiden tekemistä lajitteluvirheistä johtuen jo itsessään käyttökelpoisia

resurssivirtoja päätyy joko kierrätykseen tai jätteenä poltettavaksi suuria määriä vuosittain. Samalla uusia kierrätystavaroita ja -materiaaleja hyödyntäviä toimijoita tarvitaan sijoittumaan maakuntaan lisää. Toimijoiden alueelle sijoittumisen ja liiketoiminnan käynnistämisen tukemiseksi tulee kaupunkien selkeästi viestiä ja tukea sijoittumista esim. valmiin infrastruktuurin ja materiaalivirtojen osalta. Tasainen ja reaaliaikainen tieto materiaalivirroista ja niiden sijainnista tukisi tätä kehitystä. Toisin sanoen maakunnan tasolla olisi hyvä edistää kierrätysmateriaalien tasaista seurantaa ja edistää alueellista materiaalipankkia. Tähän kehitystyöhön voitaisiin osallistaa myös alueen yrityksiä, joilla on jo omia järjestelmiä materiaalien seurantaan, josta saataisiin syötteitä suoraan materiaalipankkiin.

Tuote palveluna -ratkaisujen tarjoajia toimii jo Pohjois-Savon alueella, mutta ne ovat pääosin suuria yrityksiä, joilla on kansainvälistä liiketoimintaa. Nämä yritykset kehittävät vakuuttavasti omaa liiketoimintaansa ja oppien jakaminen näiltä toimijoilta pienemmille voisi tukea pienempien toimijoiden toiminnan uudistamista ja kasvattamisessa Pohjois-Savon asukaskeskittymissä. Toimintaa voitaisiin lisätä pienkoneiden osalta ja lisätä pienteollisuudessa. Maakunnan vahva korjaustoiminnan pohja luo hyviä mahdollisuuksia tuote palveluna -toiminnan kasvattamiselle tämän toiminnan yhteyteen. Mielenkiintoisena mahdollisuutena nähdään myös ”tehdas tai konepaja” -palveluna toiminta.

Elinkaaren pidentämisen toimintaa löytyy monipuolisesti Pohjois-Savon suuremmista ja pienemmistä yrityksistä, niin teollisuudesta kuin kaupan ja palveluidenkin alalta. Toimintaa voitaisiin lisätä mm. suurempien käyttötavaroiden osalta, joita ei nykyisellään saada kunnostettua kaikkia kiertoon jo maakunnassa toimivien organisaatioiden toimesta. Toiminnassa on selkeää kiertotalouden liiketoimintapotentiaalia ja se on työvoimaintensiivistä. Lisäksi alueen teollisilta toimijoilta päätyy jätteeksi pienlaitteita ja osia, jotka ovat toimijoille kustannustehokkaampia kierrättää kuin kunnostaa uudelleenkäytettäväksi. Myös näiden virtojen ympärille kehittyvässä liiketoiminnassa on mahdollisuuksia, mikäli materiaalivirrat ovat riittävän suuria ja niiden toimittamiseen huoltavalle yritykselle sitoudutaan ja korjausosaaminen tarpeeksi monipuolista yrityksessä.

Jakamislustoja löytyy Pohjois-Savosta mm. yhteiskäyttöautojen, asuntojen ja muiden tilojen vuokrauspalveluiden osalta. Toiminta on kuitenkin pienimuotoista, sillä alueella on vähäinen käyttäjäkanta. Toiminnan jatkuvuuden edistämiseksi tarvittaisiin myös hallinnollisilta tahoilta (kaupunki ja kunnat) tapauskohtaisia toimia toiminnan helpottamiseksi ja edesauttamiseksi. Mikäli jakamislustoihin pohjautuvan liiketoiminnan määrää halutaan kasvattaa alueella, tulee kuntien tarjota yhä jatkossa tukensa kokeiluiden järjestämiseen alueella. Kiertotaloustoimintaa voidaan suoraan kunnallisten tahojen toiminnasta edistää Pohjois-Savossa lisäämällä mm. yhteiskäyttötavaroiden vuokrausmahdollisuuksia vilkkaiden ja omien palvelukeskittymien ympärille, kuten ostoskeskuksiin tai kirjastoihin. Myös kapasiteetin ja laitteiston käyttämiseen liittyvät ratkaisut näyttävät mielenkiintoisina mahdollisuuksina maakunnassa etenkin maatalouden (ja pienteollisuuden) näkökulmasta, jossa investoinnit laitteistoon ovat usein suuria käytettävissä oleviin resursseihin nähden.

Resurssien talteenottoa maakunnassa voitaisiin tehostaa usealla keinolla. Ensisijainen keino tähän on osaamisen kasvattaminen kiertoon päätyvistä jakeista ja niiden arvosta, jota edelleen tukisi raaka-aineita synnyttävien ja niitä tarvitsevien yritysten törmäyttäminen Pohjois-Savossa ja lähimaakunnissa sekä mahdolliset selvitystyöt kierrätettyjen raaka-aineiden soveltuvuudesta jalostettaviksi raaka-aineiksi organisaatioissa. Lisäksi yrityksille voitaisiin luoda kannustimia tai toimintaa edesauttavia tekijöitä raaka-aineiden kiertojen edistämiseen sen ollessa perusteltua. Toiminta voisi olla mm. tukea logistiikkakustannuksiin toimijoiden välisten raaka-aineiden siirron osalta, mikäli kuljetuksesta aiheutuva ympäristörasitus ei ole suuri, tapauksissa kun raaka-aine on

uudelleenkäytettävissä toisen tahon toimesta tai kierrätettävissä sen sijaan, että polttaminen on edullisin ratkaisu. Alueen organisaatioissa on perinteisen resurssien talteenoton lisäksi huomattu potentiaalia jäteveden lämmön talteenotossa ja talteen otetun lämmön johtamisessa kaukolämpöverkkoon tai muuhun energiatuotantoon.

Tarkasteltuja kiertotalouden liiketoimintaulottuvuuksien potentiaalin toteutumista voidaan edistää mm. **kehittämällä kiertotaloutta tukevia palveluita** nykytoimintojen tueksi. Tukipalveluiden kehittämistarpeita nähtiin useilla toimialoilla ja monessa yhteydessä toistuvivatkin samojen tukipalvelujen kehittämistarpeet. Keskeisimmät kiertotaloutta tukevat palvelut, joita alueella tulisi kehittää entisestään ovat:

- **Logistiikka**, etenkin sivuvirtalogistiikan koordinoinnin ja optimoinnin osalta, jonka palveluntarjonnasta voisi vastata yksi tai muutama toimija.
- **Jätehuolto**, pienempien jätekeräysratkaisujen ja sivuvirtojen yhteen saattamisen ja koordinoimisen osalta, jota voitaisiin toteuttaa esim. vaarallisten jätteiden osalta.
- **Ohjelmistot ja asiantuntijatuki**, datapohjaisten materiaalien seurannan järjestelmien kehittämisen osalta organisaatioiden ja maakunnan tasolla sekä mahdollisuuksista viestiminen (esim. materiaalikatselmukset, kehityshankkeet)
- **Yritysneuvonta**, sillä alueen yritykset tarvitsevat nopeaa, reaktiivista ja asiantuntevaa tukea kiertotaloustoimintansa edistämiseen.
- **Organisaatiotuet**, organisaatioille, jotka harjoittavat voittoa tavoittelematonta kiertotaloustoimintaa
- **Lisäksi yritysten kouluttamisen ja yhteiskäyttöpalveluiden lisäämisen** nähdään edistävän kiertotaloustoimintaa koko maakunnan tasolla.

Osa keskeisistä kiertotaloutta tukevien palveluiden kehittämistarpeista on nostettu osaksi esitettyjä kiertotalouden kehittämisen kärkiä. Näitä käsitellään laajemmin seuraavassa alaluvussa.

5.2 Kiertotalouden kehittämisen kärjet lähitulevaisuudessa

Kiertotaloustoiminnan kehittämisessä maakunnallisella tasolla on hyvä ymmärtää paitsi kansalliset ja globaalit megatrendit, jotka ohjaavat liiketoiminnan kehittymistä myös alueelliset erityispiirteet. Sama pätee niin yrityksille, alueellista kehitystä edes ajaville tahoille kuin kaikille muillekin organisaatioille, jotka haluavat varmistaa toimintansa jatkuvuuden. Sitran (2020) selvityksen mukaan megatrendejä, jotka ajavat muutosta ovat ennen kaikkea verkostomaisen vallan voimistuminen, teknologian sulautuminen kaikkeen tekemiseen, talousjärjestelmän suunnan etsiminen, väestön ikääntyminen ja monimuotoistuminen sekä kiire ekologiseen jälleenrakentamiseen. Kiertotalous kietoutuu ennen kaikkea osaksi viimeisintä megatrendiä, mutta sillä on kosketuspintansa jokaiseen megatrendeistä mm. teknologian sulautumisen vaikuttaessa saatavilla olevaan tietoon prosesseista, kierrättämiseen ja talousjärjestelmän suunnan vaikuttaessa niin kiertotalouteen kuin vastuullisuuden toimintaperiaatteisiin laajemmin. Tulevaisuuden osalta lyhyen tähtäimen mielenkiintoisina kehityssuuntina on todettakin olevan mm. energiatehokkuuden korostuminen ja uusiutuvien energianlähteiden lisääntyminen, jotka tulevat muuttamaan energiasektoria nykyhetken verraten.

Pohjois-Savossa kiertotaloutta tulee tarkastella jatkossa paitsi paikkakunta- ja teollisuusaluekohtaisesti, joihin voidaan kehittää mm. teollisia symbiooseja ja yrityskyliä myös yli maakuntarajojen. Maakuntarajat ylittävässä yhteistyössä voidaan jatkaa ja kehittää etenkin sivuvirtojen hyötykäyttöä. Keskeisiä yhteistyön painopisteitä tulevaisuudessa ovat mm. Ylä- ja Keski-Savon alueen maatalouden ja puuteollisuuden sivuvirtojen tehokkaampi hyödyntäminen mm. biokaasun, lannoitteiden ja kasvualustojen tuotannossa. Lisäksi lähialueille lisättävä uusiutuva

energiatuotanto (aurinko- ja tuulivoima) sekä vihreän vedyn lisääminen voivat tuoda lisää jalostavan teollisuuden investointeja paitsi Etelä-Savoon ja Joensuun alueelle myös Pohjois-Savoon.

Seuraavaksi on tarkasteltu viittä kehittämisen kärkeä Pohjois-Savon kiertotaloustoiminnan lisäämiseksi.

5.2.1 Datapohjainen kiertotalouden edistäminen

Datapohjaisella kiertotalouden edistämällä viitataan paitsi nykyisten materiaalipankkien kehittämiseen ja ylläpitoon myös niiden käytettävyyden ja käytön lisäämiseen. Materiaalipankkeja alueen resurssivirroista voidaan ja tulee hyödyntää tehokkaammin jatkossa jo hankesuunnittelun ja hankintaohjeistusten kehittämisen yhteydessä. Hyödyntäminen polkaistaan käyntiin virallisten tahojen kuten kuntien toimesta, jossa materiaalipankkien avulla voidaan tehostaa suunnittelutyötä ja tarkastella kierrätettävien materiaalien määriä ja hyödynnettävyyttä osana uusia projekteja.

Jatkossa materiaalipankkien soveltamiseen tulee aktivoida yrityksiä samalla velvoittaen (tai kannustaen) yrityksiä tuomaan myös omaa dataa materiaalivirroista järjestelmiin. Tällä viitataan esimerkiksi kierrätykseen ja jätteeksi päätyviin raaka-aineisiin, jota muut toimijat voisivat hyödyntää. Käyttöönottoa tukee tasainen ja luotettava tieto, jotta mahdolliset sivuvirtojen ja muiden materiaalien hyödyntäjät voivat varmistua käytettävissä olevista materiaalmääristä ennen toimintaansa muutosten tekemistä tai sijoittamispäätöstä alueelle. Lähtökohtaisesti vertailukelpoista dataa olisi hyvä olla useammalta vuodelta saatavissa ja siitä tulee ilmetä materiaalien tyyppiin, laatuun ja sijaintiin liittyvää luotettavaa tietoa.

Materiaalipankkien kehitystä tukee jo alueelle kehityt materiaalipankit, yritysten oma materiaalivirtojen seuranta sekä hallinnollisten ohjelmien, kuten Kuopion resurssiviisausohjelman, (2017) linjaukset kiertotalouden materiaalipankeista ja hävikin vähentämiseen liittyen. Tällä hetkellä linjauksista huolimatta hyödyntämättömäksi biojätteeksi päätyy yli 2 000 tonnia hävikkipohjaista biojätettä – joskin muualla Pohjois-Savossa kuin Kuopiossa – jota voitaisiin hyödyntää kasvualueiden tai biokaasun tuotannossa. Tulevaisuudessa materiaalipankeista tulee kehittää helposti käytettäviä ohjelmia, joilla voidaan tarkastella organisaatio- ja maakuntarajat ylittäviä materiaalivirtoja mahdollisesti jopa paikkatietopohjaisesti. Näin toimijat voivat arvioida materiaalien saatavuutta lähialueilta ja käyttää tietoa apuna suunnitellessa omaa toimintaa ja tuotantoaan.

Datapohjaista kiertotalouden edistämistä tulee tehdä paitsi datan tuomisella päätöksentekoon, suunnitteluun ja käytäntöön myös nykyisten ja kehitettävien datapohjaisten kiertotaloussovellusten tunnettavuutta lisäämällä. Yksinkertaisuudessaan tämä tarkoittaa saatavilla olevien kiertotalouspalveluista tiedottamista ja lyhyttä käytön opastamista esim. viestinnän keinoin. Tällä viitataan paikallisia ruokahävikkipalveluita, auton ja asunnon vuokrauspalveluita sekä muita vuokrauspalveluita tarjoavien yritysten toimintaan. Käytännössä tämä voidaan toteuttaa yksinkertaisimmillaan kokoamalla lista maakunnassa ja kaupungeissa käytettävissä olevista palveluista (esim. ResQ on käytössä vain osassa maakunnan kuntia) kuntien ja muiden hallinnollisten tahojen verkkosivuille sekä laatimalla julkaisu esim. paikallislehteen. Maakunnassa toimii tällä hetkellä data-alusta pohjaisia kiertotalouspalveluita, kuten yhteiskäyttö ja autonvuokrauspalveluita (24Rent, Planbil, Sixt, Hertz, Avis ym.), hävikkiruokapalvelu ResQ, huoneisto- tai mökinvuokrauspalveluita (Airbnb, nettimökki ym.), veneenvuokrauspalvelu Skipperi, tilanvuokrauspalveluita (mm. Venuu) sekä CoWorking tiloja. Useat palvelut toimivat kuitenkin maakunnassa ainoastaan Kuopiossa.

5.2.2 Biokaasuliiketoiminta

Biokaasuliiketoiminnan mahdollisuudet ovat Pohjois-Savossa suuret – etenkin prosessiin käytettävissä olevan biomassan puolesta, sillä alueella on paljon maa- ja marjataloustoimintaa sekä maidontuotantoa. Toiminnassa syntyy biokaasulaitoksen syötepohjaan soveltuvia jakeita, kuten lantaa sekä viher- ja biojätevirtoja. Haasteen biokaasuliiketoiminnalle aiheuttaa kuitenkin alueen rajallinen biokaasun kysyntä. Alueella tehdyissä selvityksissä Iisalmi on tunnistettu potentiaalisesti keskitetyn biokaasulaitoksen kohteeksi ja tieliikenteen osuuden ollessa Iisalmen alueen energiataseessa merkittävä tekijä, on kunnassa todettu huomioitavan sähkö- ja biokaasuliikenteen mahdollisuudet voimakkaammin. Tehdyissä selvityksissä on toiminnan kannattavuudessa havaittu kuitenkin ongelmia.

Nykytilanteessa biokaasun hinta on kasvanut voimakkaasti johtuen mm. käynnissä olevasta energiakriisistä (2022), joka on vaikuttanut merkittävästi hankkeiden kannattavuuteen – mm. biokaasun tukkuhinnat ovat olleet paikoin jopa 60–70 % parin vuoden takaista hintatasoa korkeampia. Näin ollen etenkin biokaasuliiketoiminnan sijoittumisessa Iisalmeen sekä Kuopion toiminnan kasvattamisessa nähdään suurta potentiaalia. Maatalouden syötteiden lisäksi Iisalmessa alueella hyötykäyttämättömäksi jätteeksi päätyy jopa yli 1 500 tonnia biojätettä vuosittain (2021), jota voitaisiin käyttää potentiaalisena syötteenä biokaasuntuotannossa ja samalla vähentää jätteeksi päätyvien resurssivirtojen määrää ja tästä aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Tästäkin huolimatta Iisalmessa biokaasulaitoksen tulee tuottaa paitsi biokaasua energiakäyttöön myös liikennebiokaasua, jotta toiminta olisi kannattavaa myös markkinahintojen mahdollisesti laskiessa tulevaisuudessa.

Myös Leppävirralla sijaitseva Riikinnevan alue on hyvin potentiaalinen sijoituskohteeksi biokaasulle. Tämän yhteydessä tulee kuitenkin tiedostaa ja tarkastella lähialueille – kuten Pieksämäelle – rakennettavan biokaasulaitoksen vaikutusta prosessissa käytettävissä oleviin syötteisiin, mikäli molemmista laitoksista kehitettäisiin suuria yksiköitä Sama pätee myös muihin biokaasulaitosten kehityshankkeisiin.

Biokaasuliiketoiminnassa on biokaasun ja siitä mahdollisesti jalostettavien liikennebiokaasujen tuotannon ohella myös muita liiketoimintamahdollisuuksia, joita ovat mm. vihreä vety ja lannoitteet, joiden tuotanto biokaasulaitustoiminnan yhteydessä on teknis-taloudellisesti mielenkiintoinen tarkastelun kohde. Lannoitteille nähdään alueella olevan kysyntää, mutta maakunnassa toteutetuissa aiemmissa selvityksissä on todettu maakunnan syötepohjan fosforipitoisuuksien voivan vaikuttaa jatkojalostusprosessiin mm. lisääntyneinä kustannuksina. Vihreä vedyn tuotanto puolestaan vaatii paitsi kysyntää tuotantolaitoksen lähialueilta myös mittavia investointeja, joten sen tuotannon kannattavuus on riippuvaista useasta tekijästä biokaasulaitoksen olemassaolon ohella. Liiketoimintaa voi kuitenkin sijoittua tulevaisuudessa myös Pohjois-Savoon, sillä alueella on teollisuutta, joiden sivukaasuja voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa hyödyntää, ja maakunnassakin toimivan Savon Voiman ja P2X Solutions Joensuuhun suunnitteleman laitoksesta voidaan saada konkreettisia oppeja tuotannosta ja tunnistaa mahdollisuuksia uudelle tuotannolle myös Pohjois-Savossa esimerkiksi biokaasulaitoksen yhteydessä.

5.2.3 Yritysten tuki- ja yhteistyöverkoston rakentaminen

Maakunnassa toimivilla yrityksillä on paloa ja intressejä edistää kiertotaloutta osana omaa liiketoimintaansa. Aina toimijoille ei ole kuitenkaan selkeää, kuinka he voisivat tätä käytännössä tehdä, mistä seuraa mm. kyselyjä alueellisille kehitysyhtiöille. Yritysten toiminnan kehittämisen kannalta olennaista on varmistaa nopea ja ajantasainen tuki suoraan heidän tiedusteluihin sekä ennakoivasti järjestelmällä koulutuksia, yhteishankkeita ja tiedottamalla.

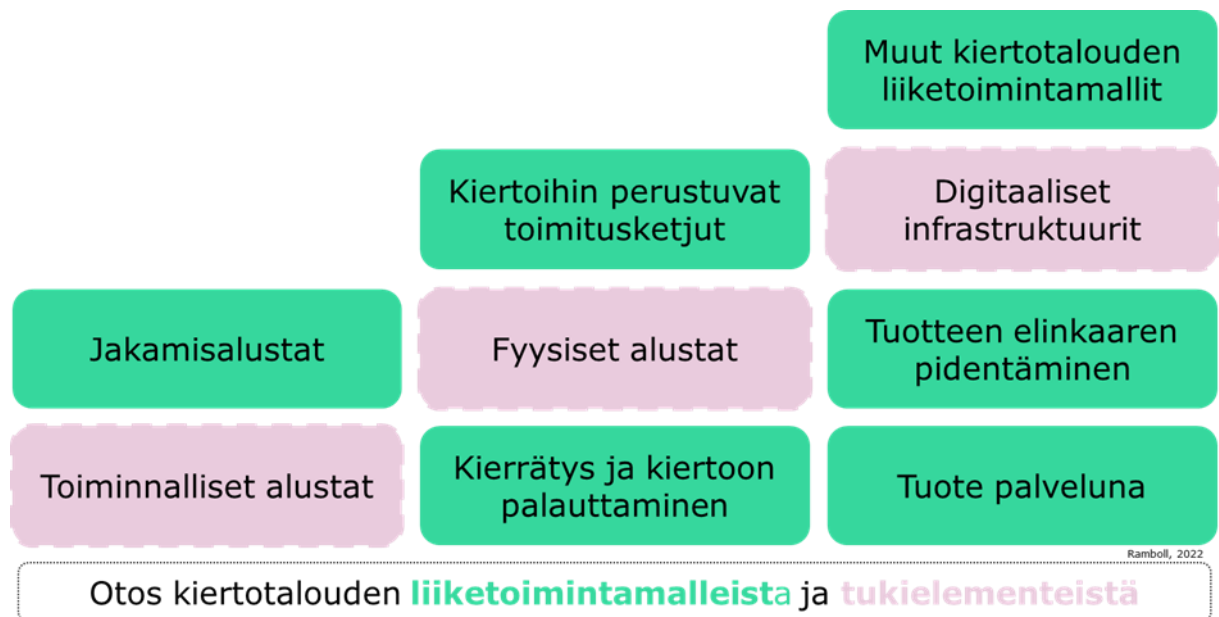
Selkeitä kehityskokonaisuuksia tunnistetaan kolme; neuvontapalveluiden kehittäminen yrityksille, yritysten kiertotalousverkostojen rakentaminen sekä pk-yritysten kouluttaminen.

Neuvontapalveluiden kehittämisessä panostetaan ennen kaikkea pk-yrityssektorin tukemiseen, sillä maakunnan suuryrityksissä kiertotaloustoiminnan koetaan olevan edistyksellisellä tasolla. Tarvetta nähdään ajantasaiselle ja selkeälle kuvaukselle kiertotaloudesta, siihen liittyvistä palveluista ja sen kokonaisvaltaisuudesta (verkkosisältö). Tämän ohessa on hyvä nostaa esiin tärpejä ja esimerkkejä siitä, kuinka muut maakunnassa toimivat yritykset ovat edistäneet kiertotaloutta, miten se on vaikuttanut heidän liiketoimintaansa ja miten mahdollista haasteista on selvitty. Yritykset voivat käyttää suoraan tätä sisältöä liiketoimintansa kehittämiseen, yrityksiä tukevat henkilöt voivat hyödyntää materiaalia yritystoimintaa tukiessaan suorissa keskusteluissa ja materiaalin pohjalta voidaan järjestää laajempia koulutuksia ja yhteishankkeita maakunnassa. Lisäksi neuvontapalveluiden ohessa tulee rakentaa selkeät verkostot alueellisten kehitysyhtiöiden, hallinnollisten organisaatioiden ja TKI-toimijoiden kiertotalouden asiantuntijoiden välille, jolloin avun tarpeen perusteella voidaan löytää yrityksille sopiva tukikanava sekä tunnistaa mielenkiintoisia yhteishankkeiden mahdollisuuksia organisaatioiden kanssa. Neuvontapalveluiden ohessa tulee myös kirkastaa yrityksille saatavilla olevia rahoituskanavia osakokonaisuuksittain, jota käsitellään tarkemmin alakokonaisuudessa 5.2.5.

Yritysten välille rakentuu (kiertotalous)verkostoja yhteistyön kautta luonnostaan. Ainoastaan luonnostaan syntyvän yhteistyön kautta ei kuitenkaan tunnisteta kaikkea sitä potentiaalia mitä yhteistyö muiden toimijoiden kanssa voisi mahdollistaa. Toimialarajat ylittäviä kohtaamisia tapahtuu maakunnan tasolla toisinaan ja ajatuksia vaihdetaan, mutta niistä harvoin syntyy pidempää keskusteluyhteyttä tai yhteistyötä. Tämä johtuu osin siitä, että tilaisuuksia ja verkostoja rakennetaan usein ylimmän johdon tasolle, jolla on jo kalenterit ja kädet täynnä, eikä näköpiiriä kaikkeen käytännön toimintaan, resurssivirtoihin tai pienempiin synergioihin. Törmäyttämällä operatiivisen tason toimijoita voidaan luoda keskusteluyhteyksiä ja ajatuksen vaihtoa teemojen ympärille, jotka eivät välttämättä ole yrityksen ydinliiketoimintaa, mutta ovat keskeinen osa henkilön toimenkuvaa. Tällöin voidaan tunnistaa mm. yhteisiä haasteita sivuvirtojen hyötykäytön ja logistiikan osalta sekä synergioita toiminnan kehittämisen suhteen. Näitä verkostoja olisi hyvä kehittää sekä paikallisesti että yritystasolla eri yritysryhmien välille (esim. maakunnan suuryritykset, paikalliset pk-yritykset, paikalliset yrityskylät- ja keskittymät, pienlaitevalmistajat ja -huoltotoimijat), jolloin uusia yhteistyösuhteita, mahdollisuuksia ja konkreettisia hyötyjä voidaan tunnistaa. Maakunnassa jo esimerkiksi Vieremän yrityskylässä on pystytty tunnistamaan synergiaetuja käytännön kiertotaloustoiminnalla, kun operatiivisten tason toimijat istutettiin saman pöydän ääreen ja vastaavia esimerkkejä löytyy maakunnasta paikallisesti laajemmin. Yritysverkostojen rakentamisen ohella tulee myös harkita suuryritysten mahdollisuutta sparrata läheisiä pk-yrityksiä ja alihankkijoita kiertotalousliiketoiminnan kehittämisen ohella. Samalla yhteistyö vahvistuu ja voidaan tunnistaa kehityshankkeita tai jatkojalostustoimintaa sivuvirroista paikallisesti, jotka nykyisellään päätyvät kiertoon. Selkeää potentiaalia, joka vastaavasta yhteistyöstä voisi tästä seurannaisena syntyä, on tunnistettu maakunnassa etenkin Iisalmen alueella konepaja sekä korjaus- ja huolto liiketoiminnan osalta, mutta myös Varkauden seudulta. Perinteisen yhteistyön odotetaan rakentuvan yritysten välille luonnostaan yhtä tulevaisuudessa, mutta kuvattu laajemman yhteisverkostojen rakentaminen edellyttää panostuksia ja koordinaointia hallinnollisilta toimijoilta.

Neuvontapalvelut ja yhteistyöverkostot mahdollistavat yritysten tavoittamisen sekä tarpeiden ymmärtämisen nykytilannetta paremmin. Tämä mahdollistaa paitsi kohdennetun koulutuksen järjestämisen yritysryhmille myös yritysten ohjaamisen muille kiertotalouspalveluiden tarjoajille, koulutuksen järjestäjille ja toiminnan tukijoille. Maakunnan laaja yhteistyö koulutuksen ja hallinnon

tasolla tarjoaa loistavat mahdollisuudet järjestää monipuolisen kiertotalouskoulutuksen järjestämisen organisaatioille, josta hyvä esimerkki on kiertotalousosaamista konepajoille hanke sekä Itä-Suomeen tuleva uusi tutkimuskeskus. Tämän lisäksi organisaatiot tarvitsevat yrityskohtaisempaa "henkilökohtaista" tukea ja sparrausta liiketoimintansa kehittämiseen, jonka toteuttamiseen hallinnollisten tahojen resursseja ei voi mittavasti suunnata. Tällöin hallinnollisten tahojen rooli on tiedottaa ja ohjata organisaatiota ottamaan yhteyttä tunnistettuihin ja hyväksi todettuihin palveluntarjoajiin, jotka voivat tukea organisaatioita monipuolisesti kiertotalouden mukaisten liiketoimintamahdollisuuksien tunnistamisessa käytännössä (mm. sparraus, arvioinnit, materiaalikatselmukset) ja kiertotalousliiketoiminnan mallien ymmärtämisessä.



Kuva 5-1. Otos kiertotalouden liiketoimintamalleista ja niitä tukevista ja mahdollistavista toiminnoista

Toisin sanoen hallinnollisten toimijoiden rooli on luoda organisaatioille mahdollisuuksia ymmärtää kiertotaloutta ja tunnistaa mahdollisuuksia toiminnan kehittämiseen. Tästä lähtien organisaatioiden ja heidän hyödyntämiensä ulkoisten palveluntuottajien harteilla on tehostaa organisaatioiden omia materiaalivirtoja sekä miettiä liiketoimintamallien (kuva 5–1.) soveltuvuutta yrityksen toimintaan. Yritysten tuki- ja yhteistyöverkoston rakentaminen tukee myös Pohjois-Savon ilmastotiekartan tavoitetta kumppanuus- ja teollisuusyritysverkostojen rakentamisesta.

5.2.4 Kiertotaloustoiminnan osallistava alueellinen kehittäminen

Perinteiset kiertotalouspalvelut ja -liiketoiminnot ovat joko nyt tai kehittymässä hyvälle tasolla Pohjois-Savossa. Uudemmat, innovatiiviset kiertotalous toiminnot eivät ole kuitenkaan saaneet alueella täysin jalkeja alleen muutamista poikkeuksista lukuun ottamatta. Maakuntaan tulee sijoittumaan jatkossa enemmän tällaisia palveluja tarjoavia yrityksiä, mutta haasteen sijoittumiselle aiheuttavat mm. väestön laajalle levittänyt asutus sekä kuntakeskusten välimatkat (etenkin kuntien välillä). Tällöin keskitetympien, volyymilla toimintansa kannattavaksi saavien muualla Suomessa toimivien yritysten sijoittuminen alueelle tulee tapahtumaan hitaasti jos ollenkaan. Maakunnassa on kuitenkin ominaispiirteitä, jotka mahdollistavat kasvun sille ominaisilla erityisalueillaan, kuten hyvinvointiteknologiapalveluissa, maataloudessa ja elintarviketeollisuudessa sekä metalli- ja konepajateollisuudessa ja tähän liitännäisessä huolto- ja korjaustoiminnassa.

Maakunnallisten vahvuusalueiden ja potentiaaliden varaan tulee rakentaa uutta liiketoimintaa paitsi nykyisten toimijoiden varassa myös konkreettisesti kannustamalla uuteen innovatiivisempaan liiketoimintaan. Uusia kiertotalouden mukaisia tuotteita ja palveluita voitaisiin kehittää maakunnassa esimerkiksi tuotteistus kilpailuilla oppilaitoksille ja tutkimusyhteisöille. Sopivana opiskelijoiden kohderyhmänä nähdään paitsi korkeakoulut (Ramboll, 2017) myös ammattikoulut, jotka ovat myös hyvä kohderyhmä alueen yritysten ohella uusien innovatiivisten kiertotaloustoimien ideoimiselle esim. kyselyjen ja työpajojen kautta. Tuotekehityskilpailuja voitaisiin toteuttaa myös esimerkiksi uusiomateriaalien pohjalle, joita maakunnassa päätyy toistaiseksi kierrätykseen huomattavasti enemmän kuin suoraan huollettavaksi, muokattavaksi ja uudelleenkäytettäväksi. Tällöin tulee huomioida, että uusiotuotteiden tulee tarjota lisäarvoa uusiin primäärisistä raaka-aineista tuotettuihin tuotteisiin nähden, jotta ne näyttäytyvät houkuttelevana vaihtoehtona kuluttajille.

Kun esitetyt ideat ottavat tuulta alleen on näitä hyvä tukea sparraamisen keinoin kohtauttamalla kehittäjiä jo läpilyöneisiin yrittäjiin, yrityksiin tai muihin toimijoihin, jotka voivat sparrata heitä kehitystyössään. Parhaassa tapauksessa kehittäjän ja sparraajan välille syntyy yhteistyötä, joka johtaa esim. yhteistyöhön sparraajan edustaman yrityksen tai tuotemerkin kanssa, jota voidaan hyödyntää mm. markkinoinnissa ja asiakkaiden tavoittamisessa. Vastaavaa yhteistyötä on toteutettu Pohjois-Savossa kevyellä tasolla jo aiemmin, joka on johtanut pienempien yritysten liikevaihdon moninkertaistumiseen.

5.2.5 Kunnat ja hallinnolliset toimijat kiertotalouden mahdollistajina

Tulevaisuudessa (niin kuin nytkin) kuntien ja hallinnollisten toimijoiden tulee toimia kiertotalouden mahdollistajina. Yrityksissä aika on yhä haasteena, jolloin ulkoisten tahojen tuki ja resurssit ovat edelleen tärkeitä maakunnallisen kiertotaloustoiminnan kehittämisessä (Leppänen et al., 2019). Yhteistyötä jätehuoltoyritysten ja oppilaitosten kanssa on jatkettava, ja yhteistä toimintaa sekä vuorovaikusta on lisättävä yritysten kanssa, lähitulevaisuudessa etenkin rakennusalan toimijoiden kanssa. Kuntien ja hallinnollisten rooli nähdään kiertotalouden mahdollistajana siten, että toimijat eivät perusteettomasti haittaa kiertotaloustoiminnan syntymistä, toimimista tai sijoittumista alueelle vaan mahdollistavat kaiken tämän ja luovat puitteet paitsi merkitykselle myös kannattavalle liiketoiminnalle.

Selkeitä lähitulevaisuuden kehityskohteita nähdään neljä, joita ovat kuntien ja kaupunkien hankinta- ja suunnitteluohjeiden päivittäminen huomioimaan kierrätettävät materiaalit, kiertotalouskokeilujen tukeminen, lupaprosessien kehittäminen sekä rahoitushaussa tukeminen.

Hankinta- ja suunnitteluohjeen päivittämisellä edesautetaan etenkin rakentamisen toimialan siirtymää kiertotalouteen suoraan toimijoita (urakoitsijat, muut yritykset) ohjaamalla kiertotalouden mukaisiin ratkaisuihin. Tätä toteutetaan paitsi velvoittamalla yrityksiä uusiomateriaalien käyttöön jo kilpailutusvaiheessa (hankintakriteerit) myös kaupungin omissa suunnittelu-roskeissa. Tämän yhteydessä tulee päivittää hallinnollisten ja kunnallisten toimijoiden osaamista, jotta ymmärretään kierrätettyjen raaka-aineiden potentiaali sekä rajoitteet ja ratkaisuja voidaan tehdä perustellusti. Samalla on viestittävä myös rakentaville organisaatioille, mitä tämä heiltä konkreettisesti edellyttää, miten tämä vaikuttaa heidän toimintaan ja mitä tämä merkitsee tarjousprosessille ts. markkinavuoropuhelua on käytävä. Kehitystä puoltaa niin maakunnassa olevien kierrätettävien raaka-aineiden suuret määrät (sivukivi, purkukohteiden materiaali, tuhkat ym.) kuin myös muiden Suomen kaupunkien onnistuneet esimerkkihankkeet ja Kuopion kaupungin käynnissä olevat kehitysprosessit aihepiirin ympärillä.

Kiertotalouskokeiluja tukemalla houkutellaan nykyisiä ja uusia toimintoja kasvattamaan toimintaa Pohjois-Savossa. Tukeminen voi yksinkertaisimmillaan olla puitteiden kartoittamista ja toimintalupien tarjoamista ketterästi kunnan alueella operoimiseen. Prosessin tulee olla verrattain nopea ja suotuisa, sillä hitaus ja kankeus todennäköisesti johtaa nykyisten toimijoiden toiminnan vähentämiseen kunnan alueella sekä uusien toimijoiden sijoittumiseen muihin maakunnan ulkopuolisiin kuntiin, jossa prosessit toimivat heille suotuisasti. Tuki voi olla myös kohdennetumpaa, kuten suoria yritystukipalveluita, verkostojen rakentamisen tukea sekä tuotekehitysympäristöjen tarjoamista organisaatioiden käyttöön. Useita näitä palveluita on jo saatavissa alueen kunnista, mutta tiedottamisen ja vuorovaikutuksen tulee olla selkeämpää ja aktiivisempaa, jotta kiireiset toimijat tunnistavat ja saavat tukensa toiminnan kiihdyttämiseen ajoissa.

Lupaprosessien kehittäminen on välttämätön edellytys kiertotaloustoiminnan nopealle kehittymiselle maakunnassa lähitulevaisuudessa. Prosesseihin on tuotava nopeutta varmistamalla resurssien riittävyys ja selkeys, jotta yritykset edes harkitsevat sijoittautumista alueelle. Osin ongelma on valtakunnallinen ja siihen vaikutetaan, mutta tähän on tuotava myös paikallisia ratkaisuja, jotka tukevat maakunnan toimintaa. Yksi keskeinen ratkaisu on prosessien läpinäkyvyyden lisääminen, jotta prosessi on ennalta-arvattava ja hakijat voivat seurata prosessia tasaisesti ja reagoida muutoksiin ennakoivasti varaten riittävästi aikaa lisäselvitykselle ja uudelleenkäsittelylle. Lupaprosesseja tulee kehittää ennen kaikkea Itä-Suomen aluehallintoviraston sekä ELY-keskusten toimesta, mutta kunnat voivat vaikuttaa osaltaan sijoittumisprosessien ketteryyteen varmistamalla keskeisten alueiden soveltuvuuden tietyn tyyppiseen toimintaan ennakoivasti mm. kaavoituksen ja muun aluekehittämisen keinoin.

Rahoitushakuja tukemalla varmistetaan, että alueen yritykset ovat tietoisia heille saatavilla olevista rahoitushauista (sekä nykyisistä että tulevista) ja hakevat heille soveltuvaa rahoitusta, jolla tuetaan mm. yritysten vihreää siirtymää ja kiertotaloutta. Rahoitusprosesseista vaaditaan selkeää ja kohdennettua viestintää yrityksille, jota tukee mm. maakunnallisten yritysverkostojen rakentaminen sekä viestintää palveluiden kehittäminen. Nykyisellään harvalla yrityksellä (sekä kunnalla) on selkeää ja ajantasaista tietoa siitä millaista rahoitusta on saatavilla saati tietoa ja aikaa selvittää miten sitä haetaan (BrainStormCorner, 2021). Viestintäkanaviin ja hakuohjeisiin tarvitaan konkretiaa ja selkeitä esimerkkejä siitä kuinka toimijat voivat saada rahoitusta ja kuinka sekä millaista rahoitusta muut toimijat ovat lähitulevaisuudessa saaneet, jotta he ymmärtävät mahdollisuutensa tämän saamiseen ja hakevat rahoitusta – sillä rahoitusta on tasaisesti saatavilla ja haettavissa monipuolisiin tutkimus-, investointi- ja kehittämishankkeisiin.

Toiminnan mahdollistamisen (porkkanat) ohessa on kuitenkin huomioitava myös realiteetit (kepit), joilla toimintaa ohjataan lineaarisesta taloudesta kohti kiertotalousyhteiskuntaa. Tulevaisuudessa teollisten sivu- ja hukkavirtojen sekä jätteiden tehostaminen tulee edellyttämään entistä tiukempaa poliittista ohjausta sekä jätejakeiden hintaohjausta, sillä nykyinen jätehinnoittelu ei kannusta tarpeeksi oikeaoppiseen jaotteluun mikä vastaavasti heikentää jakeiden hyödyntämistä uudelleen raaka-aineena. (Leppänen et al., 2019) Tämän ohessa logistiikkaketjuihin on panostettava, sillä useassa tapauksessa, etenkin sivuvirtojen määrien ollessa pienet, kuljettamisesta seuraavat logistiset kulut ovat mittavia ja toiminnan ympärille on vaikea rakentaa kannattavaa liiketoimintaa. Tällöin ylemmän tason ohjaus sekä toiminnan järjestäminen ovat edellytyksiä jätteiden kierrätysasteiden, lajittelun ja edelleen uusiokäytön kasvattamiselle.

5.3 Kiertotaloutta tukevat toimenpiteet

Selvityksessä tunnistettiin lukuisia toimenpiteitä Pohjois-Savon maakunnan kiertotaloustoiminnan kehittämiseksi. Mahdollisuuksia ja haasteita kiertotaloudelle on tunnistettu alueella aiemmin toteutetuista selvityksistä ja ohjelmista, muualla Suomessa ja kansainvälisesti toteutetuista

selvityksistä, asiantuntijoiden kokemuksista muista aihepiirin selvityksistä sekä haastatteluista alueellisten toimijoiden kanssa. Tunnistettuja konkreettisia mahdollisuuksia kiertotaloustoiminnan kehittämiseen Pohjois-Savossa on:

1. Datapohjainen kiertotalouden edistäminen

- Maakunnallisten resurssivirtojen materiaalipankkien aktiivinen kehitystyö
- Yritysten datan kokoaminen osaksi materiaalipankin resurssivirtoja
- Sivuvirtalogistiikan optimointi materiaalipankkien datan avulla
- Maakunnallisen massakoordinaattorin toimenkuvan tarpeen kartoittaminen ja roolin pohtiminen
- Maakunnassa toimivista kiertotalouspalveluista tiedottaminen

2. Biokaasuliiketoiminta

- Selvitetään maakunnan ja lähimaakuntien biomassat sijainnin tarkkuudella verraten niitä alueelliseen kysyntään
- Käynnissä olevien biokaasulaitos hankkeiden etenemisen tukeminen
- Uusiutuvien käyttövoimien huomioiminen kuntien tulevaisuuden kalustohankinnoissa (erit. biokaasu)
- Biokaasun tuotantoon liittyvien jatkojalostustoimintojen potentiaalin selvitys

3. Yritysten tuki- ja yhteistyöverkoston rakentaminen

- Selkeän verkkosisällön tuottaminen kiertotaloudesta
- Suorat keskusteluyhteydet kiertotalouden edistymisestä pk-yrityksissä
- Suorat keskusteluyhteydet suuryritysten kanssa laajempien kiertotalousosaamisten ja -yhteisöjen kehittämisestä
- Kiertotaloutta edistämään pyrkivien toimijoiden välitys ottamaan yhteyttä asiantuntijoihin
- Toimialakohtaisten osallistavien koulutuskokonaisuuksien järjestäminen maakunnassa
- Hallinnollisten kiertotalousosaajien ja -toimijoiden verkoston ylläpitäminen
- Yritysverkostojen rakentaminen eri tason ryhmien välille
- Yritysten operatiivisen tason toimijoiden yhteen törmäyttäminen
- Kiertotalousneuvonta ja -palvelut tarvekartoituskysely alueen yrityksille

4. Kiertotaloustoiminnan osallistava alueellinen kehittäminen

- Tuotteistuskilpailujen järjestäminen maakunnassa
- Poistokohteiden ja kierrätykseen päätyvän kaluston saattaminen takaisin kiertoon - toimintaa ja toimijoita tukemalla
- Selvitystyö poistotekstiilien jatkojalostamisen mahdollisuuksista maakunnassa ja lähialueilla
- Suuryritykset sparraajina -yhteishanke
- Toimialarajat ylittävät yhteishankkeet kiertotalouden edistämiseksi

5. Kunnat ja hallinnolliset toimijat kiertotalouden mahdollistajina

- Kuntien rakentamisen hankinta- ja suunnitteluohjeiden päivittäminen
- Kuntien ja muiden hallinnollisten toimijoiden kierrätettyjen raaka-aineiden käyttö - koulutuskokonaisuus
- Kiertotalous kokeilujen ja startupien tukeminen
- Hallinnollisten yrityspalveluiden ketteryuden lisääminen
- Tuotekehitysympäristöjen tarjoaminen maksutta startupien käyttöön
- Lupaprosessien nopeuttaminen resurssoinnilla
- Lupaprosessien läpinäkyvyyden ja ennakoitavuuden lisääminen

- Rahoituksen saatavuuden viestinnän ja hakemisen ohjeistuksen päivittäminen
- Rahoituksen hakemisen neuvontapalvelujen kehittäminen
- Poliittinen ohjaus kiertotalouden edistämiseen mm. paikallisella jätėjakeiden hintaohjaamisella

6. Muut toimenpiteet

- Lajitteluosaamisen kohdekäynti -kampanja pk-yrityksille
- Kiertotaloustoimijoiden alueellisen sijoittumisen edistäminen kaavoittamalla ja infrarakentamalla
- Pienlaitteiden korjaus- ja huoltoliiketoiminnan alueellinen kehittäminen
- Yhteiskäyttötavaroiden vuokrausmahdollisuuksien lisääminen kuntien palvelukeskitymissä
- Laitteiston ja kapasiteetin yhteiskäyttöratkaisujen kehittäminen maataloudelle
- Laitteiston ja kapasiteetin yhteiskäyttöratkaisujen kehittäminen pienteollisuuteen
- Selvitystyö: kierrätettyjen raaka-aineiden soveltuvuus jalostavan teollisuuden raaka-aineiksi
- Yhteiskeräämisen logistiikkapalveluiden kehittäminen ja toiminnan tukeminen
- Selvitystyö: jätevedestä lämmön talteenoton mahdollisuudet Pohjois-Savon teollisuusyrityksissä
- Pienempien jätekeräyksen ratkaisujen toteuttaminen vaarallisille- ja arvojätteille
- Tekninen selvitystyö: Maa- ja marjatalouden sivuvirtojen hyödyntäminen kasvualustatuotannossa
- Tekninen selvitystyö: Sivukiven ja tuhkien hyödyntäminen maarakentamisessa
- Rakentamis- ja purkamistoiminnan pilaantuneiden maa-ainesten paikallinen käsittely (In-situ)
- Maatalousmuovien hyötykäytön lisääminen
- Selvitystyö: Liiketoimintapotentiaali Pohjois-Savossa hyvinvointiteknologioiden ja terveysteknologiapalveluiden kiertotaloustoiminnassa
- Purkukohteiden betonijätteiden ja -elementtien hyödyntäminen suoraan rakentamisessa
- Kuntien ruokapalveluiden hankintaohjeistuksen päivittäminen
- Jätehuoltopalveluiden ja -ratkaisujen kehittäminen kiertotaloustoimintaa tukevammaksi

Esitetyt toimenpiteet kuvaavat otosta keskeisistä toimenpiteistä, joita maakunnassa voidaan realistisesti toteuttaa kiertotalouden edistämiseksi. Listaus on laaja, mutta ei kaikenkattava ja tarkastelee kehitystä ennen kaikkea kiertotalouden kautta. Tämä merkitsee sitä, että toimenpiteiden vaikutusta mm. maakunnan päästökehitykseen, ilmastonmuutokseen, luontokatoon ja sosiaaliseen toimintaympäristöön on arvioitu lähtökohtaisesti ylätasolla ja listauksesta on poissuljettu toimenpiteitä, joilla olisi näihin teemoihin selkeä heikentävä vaikutus, vaikka ne tukisivat kiertotaloutta. Taustaraportin yhteydessä julkaistavassa tiivistelmäraportissa näitä teemoja, toimenpiteiden linkittymistä Pohjois-Savon ilmastotiekarttaan sekä toimenpiteiden vastuutahoja on tarkasteltu nyt esitettyä listausta kattavammin.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Selvityksen johtopäätökset on esitetty tiivistelmäraportin yhteydessä.

7. LÄHTEET

AFRY. 2021. Riikinnevan kiertotalousalueen kehittämissuunnitelma. Navitas Yrityspalvelut. Saatavilla: <http://docplayer.fi/217973908-Riikinnevan-kiertotalousalueen-kehittamissuunnitelma.html>

Biopallo Technologies. 2022. Teknologia. Saatavilla: <https://www.biopallo.com/teknologia>

BrainStormCorner. 2021. Selvitys Kiertotalousliiketoiminnan mahdollisuuksien lisäämisestä Keski-Savossa. Navitas Yrityspalvelut.

Envitecpolis Oy. 2021. Toteutettavuusselvitykset Kehitysyhtiö Savogrow Oy Kaasua liikkeelle - hanke. Saatavilla: <https://www.savogrow.fi/tietoa-meista/materiaalipankki/>

Hokkanen, J. Savikko, H. Känkänen, R. Mutikainen, M. von Denffer, J. 2017. Esiselvitys Kuopion seudun kiertotalouspotentiaalista. Ramboll. Saatavilla: <https://docplayer.fi/70768989-Kuopion-kaupunki-esiselvitys-kuopion-seudun-kiertotalous-potentiaalista.html>

Hokkanen, J. Savikko, H. Känkänen, R. Mutikainen, M. von Denffer, J. 2018a. Esiselvitys Iisalmen seudun kiertotalouspotentiaalista. Ramboll.

Itä-Suomen Yliopisto. 2022. Kestävä resurssiyhteiskunta: Kiertotalous, energia ja raaka-aineet. Saatavilla: <https://www.uef.fi/fi/tutkimusyhteiso/kestava-resurssiyhteiskunta-kiertotalous-energia-ja-raaka-aineet>

Jalovaara, J. Ahonen, M. 2018b. Uusiutuvan energian kuntakatselmus Iisalmi. Ramboll.

Kattainen, S. Pentinsaari, T. Tolvanen, M. Lundgren, K. Mauranen, S. 2022. Työkaluja konepajan ympäristövastuullisuuteen - Kiertotalousosaamista konepajoille -hankkeen loppuraportti. Savonia ammattikorkeakoulu. Savonia-ammattikorkeakoulun julkaisusarja 4/2022. Saatavilla: <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2022051134370>

Kestech. 2022. Kiertotaloudella uutta kasvua Pohjois-Savoon-hanke. Saatavilla: <https://kestech.fi/kiertotaloudella-uutta-kasvua-pohjois-savoon-2/>

Kuopion kaupunki. 2017. Kuopion resurssiviisausohjelma. Saatavilla: <https://www.kuopio.fi/resurssiviisausohjelma>

LCA Consulting. 2018. Kuopion kaupunki - Uusiutuvan energian kuntakatselmus. Saatavilla: <https://www.kuopio.fi/energiatehokkuus>

LCA Consulting. 2019. Joroisten kunta - Uusiutuvan energian kuntakatselmus. Saatavilla: <https://docplayer.fi/154525111-Joroisten-kunta-uusiutuvan-energian-kuntakatselmus.html>

Leppänen, L. Rahkonen, T. Tolvanen, M. Karvonen, J. Holma, A. Niemistö, J. Kettunen, A. 2019. Teollisuuden sivuvirtoja Pohjois-Savossa 2017-2019: Teolliset symbioosit -materiaalikehitys ja Malli-Y-analyysi Pohjois-Savo -hankkeen loppuraportti. Savonia ammattikorkeakoulu Oy, Navitas Kehitys Oy, Suomen ympäristökeskus, Iisalmen Teollisuuskylä Oy. Saatavilla: <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2019081524293>

MTK-Pohjois-Savo. 2022. Muki - Maatilojen muovit kiertoon-hanke 2022-2024. Saatavilla: https://pohjois-savo.mtk.fi/artikkeli/-/asset_publisher/GEQb1opcYbeZ/content/kysely-maatalousmuovin-maarasta-ja-sijainnista

Mämmi, H. 2021. Maatalousmuovipilotti Pohjois-Savossa – Innostu tiedosta! -hanke. MTK Pohjois-Savo. Saatavilla: <https://pohjois-savo.mtk.fi/-/kysely-maatalousmuovin-maarasta-ja-sijainnista>

Mölkänen, S. 2018. Teolliset Symbioosit materiaalikehitys ja Malli-Y analyysi Pohjois-Savo / Riikinvoiman toiminta-alueen materiaali ja logistiikkaselvitys. Navitas Yrityspalvelut.

Navitas Kehitys Oy. 2019. Kiertotalouden ja resurssiviisauden toteuttaminen Pohjois-Savossa-hankkeen loppujulkaisu. Saatavilla: <https://www.siilinjarvi.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparisto-ja-luonto/resurssiviisaus-ja-ilmasto-ohjelmat/kierre-hanke/>

Parkkola, E. Mutikainen, M. Viskari, V. Koutonen, H. Pellikka, P. 2020b. Peltomäen kiertotalouspuiston kehityssuunnitelma. Ramboll.

Planbil, 2022. Yhteiskäyttöleasing. Saatavilla: <https://planbil.fi/yhteyskayttoleasing>

Pohjois-Savon ELY-keskus. 2021. Pohjois-Savon ilmastotiekartta – Hiilineutraali Pohjois-Savo 2035. Saatavilla: <https://hiilineutraalipohjoissavo.fi/ilmastotyö/ilmastotiekartta/>

Pohjois-Savon Liitto, 2021. Älykäs erikoistuminen Pohjois-Savossa. Saatavilla: <https://www.pohjois-savo.fi/aluekehittaminen/pohjois-savon-kehittamiskarjet.html>

Pohjois-Savon Liitto, 2022. Maakuntasuunnitelma vuoteen 2040 ja maakuntaohjelma 2022–2025. Saatavilla: <https://www.pohjois-savo.fi/aluekehittaminen/maakuntaohjelma.html>

Pyykkönen, V. Seppänen A-M. Markkanen, J. Rasi, S. Luostarinen, S. Virkkunen, E. Järvinen, M. 2021. Pohjois-Savon maakunnalliset erityispiirteet biokaasun tuotannossa ja ravinteiden kierrätyksessä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 45/2021. Luonnonvarakeskus. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-233-9>

Rasi, S. Markkanen, J. Pyykkönen, V. Aro, K. Seppänen, A-M. Niskanen, O. Mönkkönen, S. Kahelin, M. Luostarinen, S. Kohti biokaasun liikennekäyttöä Pohjois-Savossa FarmGas-PS 2 -hankkeen raportti hajautetusta biokaasuntuotannosta. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 51/2022. Luonnonvarakeskus. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-454-8>

Salanne, I. Haikonen J. Teivastenaho, V. Tikkanen, M. 2022. Logistiikkaselvitys – Suonenjoki, Rautalampi, Tervo, Vesanto, Pielavesi ja Keitele. Kehitysyhtiö SavoGrow & Sitowise.

Savikko, H. Koutonen, H. Rauhala, A-M. Haanpää, E. Rajala, P. Hokkanen J. 2020a. Kuopion ilmastopoliittinen ohjelma 2020–2030 ilmastoviisas Kuopio – hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä. Ramboll. Saatavilla: <https://www.kuopio.fi/ilmastopoliittinen-ohjelma>

Savonia. 2022a. AMK- ja YAMK-tutkinnot. Saatavilla: <https://www.savonia.fi/opiskele-tutkinto/tutkinnot-ja-hakeminen/amk-ja-yamk-tutkinnot/>

Savonia. 2022b. Bio- ja kiertotalous. Saatavilla: <https://www.savonia.fi/yrityksille/tutkimus-ja-kehittaminen/vahvuusalat/bio-ja-kiertotalous/>

SavoGrow. 2021. Biokaasulla liikkeelle selvityshankkeen loppuraportti. Saatavilla: <https://www.savogrow.fi/tietoa-meista/materiaalipankki/>

Sitra, 2020. Megatrendit 2020. Saatavilla: <https://www.sitra.fi/aiheet/megatrendit/>

Tavia, J. Jyrälä, M. Markkula, A. Bergman, L. Raivio, T. Roschier, S. 2022. SavoGrown kuntien alueen materiaalivirtojen potentiaali kiertotalouden näkökulmasta. Gaia Consulting.

Tilastokeskus. 2022. Kiertotaloustoimialat (TOL2008). Saatavilla: <https://www.stat.fi/tup/kiertotalous/kiertotaloustoimialat.html>

Tilastokeskus. 2022. Tilastotietokanta. Saatavilla: <https://statfin.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/>

Valve, H. Lukkarinen, J. Matikka, V. Auvinen, H. Lähteenohja, S. Marttila, T. 2019. Kohti kestävän sinisen biotalouden murrosta Pohjois-Savossa. Savonia-Ammattikorkeakoulu.

WHO. 2018. Circular economy and health: opportunities and risks. World Health Organization. Regional Office for Europe. Saatavilla: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/342218>

Wega. 2021. SavoGrow – Kysyntäkartoitus ja liiketoimintamalli. Saatavilla: <https://www.savogrow.fi/tietoa-meista/materiaalipankki/>

Yara. 2022. Yara Siilinjärvi. Saatavilla: <https://www.yara.fi/tietoa-yarasta/yara-suomi/toimipaikat/siilinjarvi/tuotantolaitos/>

8. LIITTEET

LIITE 1: POHJOIS-SAVON TULEVA JA LÄHTEVÄ JÄTE (2021) YLVA-AINEISTON MUKAISESTI

Ylätaso (tuleva jäte)	Jätevirrat, jotka muodostavat ylätason jätemäärän EWC-koodeittain
Mineraalien käsittelyn jätteet 13 000 tonnia	0103 Metallimineraalien fysikaalisessa ja kemiallisessa käsittelyssä syntyvät jätteet
	0104 Muiden kuin metallimineraalien fysikaalisessa ja kemiallisessa käsittelyssä syntyvät jätteet
Maa- ja metsätalouden jätteet, elintarviketeollisuuden jätteet 27 000 tonnia	0201 Maataloudessa puutarhataloudessa vesiviljelyssä metsätaloudessa metsästyksessä ja kalastuksessa syntyvät jätteet
	0202 Lihan kalan ja muiden eläinperäisten elintarvikkeiden valmistuksessa ja jalostuksessa syntyvät jätteet
Puuperäiset jätteet 624 000 tonnia	0301 Puun käsittelyssä sekä levyjen ja huonekalujen valmistuksessa syntyvät jätteet
	0303 Massojen paperin ja kartongin valmistuksessa ja jalostuksessa syntyvät jätteet
Fossiilisten polttoaineiden käsittelyssä syntyvät jätteet < 1000 tonnia	0501 Öljynjalostuksen jätteet
Epäorgaaniset kemianteollisuuden prosessien jätteet < 1000 tonnia	0601 Happojen valmistuksessa sekoituksessa jakelussa ja käytössä syntyvät jätteet
	0602 Emästen valmistuksessa sekoituksessa jakelussa ja käytössä syntyvät jätteet
	0603 Suolojen ja suolaliuosten sekä metallioksidien valmistuksessa sekoituksessa jakelussa ja käytössä syntyvät jätteet
	0604 Muut kuin nimikeryhmässä 06 03 mainitut metalleja sisältävät jätteet
Orgaaniset kemianteollisuuden prosessien jätteet < 1000 tonnia	0702 Muovien kumin ja synteettisten kuitujen valmistuksessa sekoituksessa jakelussa ja käytössä syntyvät jätteet
	0703 Orgaanisten väriaineiden ja pigmenttien valmistuksessa sekoituksessa jakelussa ja käytössä syntyvät jätteet (lukuun ottamatta nimikeryhmää 06 11)
	0704 Orgaanisten kasvinsuojeluaineiden (lukuun ottamatta nimikkeitä 02 01 08 ja 02 01 09) puunsuojakemikaalien (lukuun ottamatta nimikeryhmää 03 02) ja muiden biosidien valmistuksessa sekoituksessa jakelussa ja käytössä syntyvät jätteet
Pinnoitteiden, liimojen yms. Valmistamisen jätteet < 1000 tonnia	0801 Maalien ja lakkojen valmistuksessa sekoituksessa jakelussa käytössä ja poistossa syntyvät jätteet
	0803 Painovärien valmistuksessa sekoituksessa jakelussa ja käytössä syntyvät jätteet
	0804 Liimojen ja tiivistysmassojen (vedenpitävät aineet mukaan luettuina) valmistuksessa sekoituksessa jakelussa ja käytössä syntyvät jätteet
Valokuvateollisuuden jätteet < 1000 tonnia	0901 Valokuvateollisuuden jätteet
Termisten prosessien jätteet 44 000 tonnia	1001 Voimalaitoksissa ja muissa polttolaitoksissa syntyvät jätteet (lukuun ottamatta nimikeryhmää 19)
	1002 Rauta ja terästeollisuudessa syntyvät jätteet
	1005 Sinkin pyrometallurgiajätteet
	1008 Muiden ei rautametallien pyrometallurgiajätteet
	1009 Rautametallien valimojätteet
	1011 Lasin ja lasituotteiden valmistuksessa syntyvät jätteet
Metallien ja materiaalien pintakäsittelyn jätteet < 1000 tonnia	1101 Metallien ja muiden materiaalien kemiallisessa pintakäsittelyssä ja pinnoittamisessa (esimerkiksi galvanointi sinkitys peittäus etsaus fosfatointi emäksinen rasvanpoisto ja anodisointi) syntyvät jätteet
Metallien ja muovien muovauksessa syntyvät jätteet 2000 tonnia	1201 Metallien ja muovien muovauksessa sekä fysikaalisessa ja mekaanisessa pintakäsittelyssä syntyvät jätteet
	1203 Jätteet, jotka syntyvät vedellä ja höyryllä tapahtuvassa rasvanpoistossa (lukuun ottamatta nimikeryhmää 11)
Öljyjätteet ja polttonestejätteet 1 000 tonnia	1302 Moottori vaihteisto ja voiteluöljyjätteet
	1303 Eristysja lämmönsiirtoöljyjätteet

	1304 Pilssivedet
	1305 Öljynerottimien jätteet
	1307 Polttonestejätteet
	1308 Öljyjätteet, joita ei ole mainittu muualla
Orgaanisten liuottimien, jäähdytysaineiden ja ponnekaasujen jätteet < 1000 tonnia	1406 Orgaanisten liuottimien jäähdytysaineiden sekä aerosolien ja vaahtomuovien ponnekaasujen jätteet
Pakkaukset, puhdistus- ja suodatinmateriaalit ym. jätteet 20 000 tonnia	1501 Pakkaukset (mukaan luettuna yhdyskuntien erilliskerätty pakkaukset)
Muut jätteet 22 000 tonnia	1601 Romuajoneuvot eri liikennemuodoista (liikkuvat työkonet mukaan luettuina) ja romuajoneuvojen purkamisessa ja ajoneuvojen huollossa syntyvät jätteet (lukuun ottamatta nimikeryhmiä 13 14 16 06 ja 16 08)
	1602 Sähkö ja elektroniikkalaitteiden ja muiden laitteiden jätteet
	1603 Epäkurantit tuotteiden valmistuserät ja käyttämättömät tuotteet
	1605 Paine-pakkauksissa ja säiliöissä olevat kaasut ja käytöstä poistetut kemikaalit
	1606 Paristot ja akut
	1607 Kuljetussäiliöiden varastosäiliöiden ja tynnyrien puhdistuksessa syntyvät jätteet (lukuun ottamatta nimikeryhmiä 05 ja 13)
	1608 Käytetyt katalyytit (katalysaattorit mukaan luettuina)
1610 Vesipitoiset nestemäiset jätteet, jotka on tarkoitus käsitellä muualla kuin toimipaikassa	
Rakentamisen ja purkamisen jätteet 758 000 tonnia	1701 betoni tiilet laatat ja keramiikka
	1702 Puu lasi ja muovit
	1703 Bitumiseokset kivihiiliterva ja tervatuotteet
	1704 Metallit niiden seokset (lejeeringit) mukaan luettuina
	1705 Maa-ainekset (pilaantuneilta alueilta kaivetut maa-ainekset mukaan luettuina) kiviainekset ja ruoppausmassat
	1706 Eristysaineet ja asbestia sisältävät rakennusaineet
	1708 Kipsipohjaiset rakennusaineet
	1709 Muut rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet
Terveydenhuollon (ja siihen liittyvän tutkimuksen) jätteet < 1000 tonnia	1801 Synnytyslaitoksissa taudinmäärityksessä sairaanhoidossa tai sairauksien ennaltaehkäisyssä syntyvät jätteet
	1802 Eläinten tautien tutkimuksessa taudinmäärityksessä sekä tautien hoidossa ja ennaltaehkäisyssä syntyvät jätteet
Jätehuoltolaitosten jätteet 136 000 tonnia	1901 Jätteiden poltossa tai pyrolyysissä syntyvät jätteet
	1903 Stabiloidut ja kiinteytetty jätteet (Huom. 3: Stabilointiprosessit muuttavat jätteen aineosien vaarallisuutta muuttaen siten vaarallisen jätteen vaarattomaksi jätteeksi. Kiinteytysprosessit muuttavat ainoastaan jätteen fysikaalista olomuotoa lisäaineiden
	1908 Jätevedenpuhdistamoissa syntyvät jätteet, joita ei ole mainittu muualla
	1910 Metalleja sisältävien jätteiden paloituksessa syntyvät jätteet
	1912 Jätteiden mekaanisessa käsittelyssä (kuten lajittelussa murskaamisessa paalauksessa ja pelletoinnissa) syntyvät jätteet, joita ei ole mainittu muualla
Yhdyskuntajätteet 131 000 tonnia	2001 Yksilöidyt jätelajit (lukuun ottamatta nimikeryhmää 15 01)
	2002 Puutarha ja puistojätteet hautausmaiden hoidossa syntyvät jätteet mukaan luettuina
	2003 Muut yhdyskuntajätteet

Ylätaso (lähtevä jäte)	Jätevirrat, jotka muodostavat ylätason jätemäärän EWC-koodeittain
Mineraalien käsittelyn jätteet 1 680 000 tonnia	0101 Mineraalien louhinnassa syntyvät jätteet
	0103 Metallimineraalien fysikaalisessa ja kemiallisessa käsittelyssä syntyvät jätteet
Maa- ja metsätalouden jätteet, elintarviketeollisuuden jätteet 404 000 tonnia	0201 Maataloudessa puutarhataloudessa vesiviljelyssä metsätaloudessa metsästyksessä ja kalastuksessa syntyvät jätteet
	0202 Lihan kalan ja muiden eläinperäisten elintarvikkeiden valmistuksessa ja jalostuksessa syntyvät jätteet
	0203 Hedelmien vihannesten viljojen ruokaöljyjen kaakaon kahvin teen ja tupakan valmistuksessa ja jalostuksessa säilykkeiden valmistuksessa hiivan ja hiivauutteen valmistuksessa sekä melassin valmistuksessa ja käymisessä syntyvät jätteet
	0205 Maidonjalostusteollisuudessa syntyvät jätteet
	0207 Jätteet, jotka syntyvät alkoholijuomien ja alkoholittomien juomien valmistuksessa (lukuun ottamatta kahvin teen ja kaakaon valmistusta)
Puuperäiset jätteet 106 000 tonnia	0301 Puun käsittelyssä sekä levyjen ja huonekalujen valmistuksessa syntyvät jätteet
	0303 Massojen paperin ja kartongin valmistuksessa ja jalostuksessa syntyvät jätteet
Tekstiiliteollisuuden jätteet < 1000 tonnia	0402 Tekstiiliteollisuuden jätteet
Fossiilisten polttoaineiden käsittelyssä syntyvät jätteet < 1000 tonnia	0501 Öljynjalostuksen jätteet
Epäorgaaniset kemianteollisuuden prosessien jätteet < 1000 tonnia	0601 Happojen valmistuksessa sekoituksessa jakelussa ja käytössä syntyvät jätteet
	0602 Emästen valmistuksessa sekoituksessa jakelussa ja käytössä syntyvät jätteet
	0604 Muut kuin nimikeryhmässä 06 03 mainitut metalleja sisältävät jätteet
	0606 Rikkikemikaalien valmistuksessa sekoituksessa jakelussa ja käytössä sekä rikin kemiallisissa prosesseissa ja rikinpoistoprosesseissa syntyvät jätteet
Orgaaniset kemianteollisuuden prosessien jätteet < 1000 tonnia	0702 Muovien kumin ja synteettisten kuitujen valmistuksessa sekoituksessa jakelussa ja käytössä syntyvät jätteet
	0703 Orgaanisten väriaineiden ja pigmenttien valmistuksessa sekoituksessa jakelussa ja käytössä syntyvät jätteet (lukuun ottamatta nimikeryhmää 06 11)
Pinnoitteiden, liimojen yms. Valmistamisen jätteet < 1000 tonnia	0801 Maalien ja lakkojen valmistuksessa sekoituksessa jakelussa käytössä ja poistossa syntyvät jätteet
	0803 Painovärien valmistuksessa sekoituksessa jakelussa ja käytössä syntyvät jätteet
	0804 Liimojen ja tiivistysmassojen (vedenpitävät aineet mukaan luettuina) valmistuksessa sekoituksessa jakelussa ja käytössä syntyvät jätteet
Valokuvateollisuuden jätteet < 1000 tonnia	0901 Valokuvateollisuuden jätteet
Termisten prosessien jätteet 56 000 tonnia	1001 Voimalaitoksissa ja muissa polttolaitoksissa syntyvät jätteet (lukuun ottamatta nimikeryhmää 19)
	1005 Sinkin pyrometallurgiajätteet
	1009 Rautametallien valimojätteet
	1011 Lasin ja lasituotteiden valmistuksessa syntyvät jätteet
	1013 Sementin kalkin ja laastin sekä näistä valmistettujen tuotteiden valmistuksessa syntyvät jätteet
Metallien ja materiaalien pintakäsittelyn jätteet < 1000 tonnia	1101 Metallien ja muiden materiaalien kemiallisessa pintakäsittelyssä ja pinnoittamisessa (esimerkiksi galvanointi sinkitys peittäus etsaus fosfointi emäksinen rasvanpoisto ja anodisointi) syntyvät jätteet
Metallien ja muovien muovauksessa syntyvät jätteet 2000 tonnia	1201 Metallien ja muovien muovauksessa sekä fysikaalisessa ja mekaanisessa pintakäsittelyssä syntyvät jätteet
	1203 Jätteet, jotka syntyvät vedellä ja höyryllä tapahtuvassa rasvanpoistossa (lukuun ottamatta nimikeryhmää 11)
Öljyjätteet ja polttonestejätteet 2 000 tonnia	1301 Hydraulioiljyjätteet
	1302 Moottori vaihteisto ja voiteluöljyjätteet

	1303 Eristys ja lämmönsiirtoöljyjätteet
	1305 Öljynerottimien jätteet
	1307 Polttonestejätteet
	1308 Öljyjätteet, joita ei ole mainittu muualla
Orgaanisten liuottimien, jäähdytysaineiden ja ponnekaasujen jätteet < 1000 tonnia	1406 Orgaanisten liuottimien jäähdytysaineiden sekä aerosolien ja vaahtomuovien ponnekaasujen jätteet
Pakkaukset, puhdistus- ja suodatinmateriaalit ym. jätteet 24 000 tonnia	1501 Pakkaukset (mukaan luettuna yhdyskuntien erilliskerätty pakkaukset)
	1502 Absorboimisaineet suodatinmateriaalit puhdistusliinat ja suojavaatteet
Muut jätteet 7 000 tonnia	1601 Romuajoneuvot eri liikennemuodoista (liikkuvat työkoneet mukaan luettuina) ja romuajoneuvojen purkamisessa ja ajoneuvojen huollossa syntyvät jätteet (lukuun ottamatta nimikeryhmiä 13 14 16 06 ja 16 08)
	1602 Sähkö ja elektroniikkalaitteiden ja muiden laitteiden jätteet
	1603 Epäkurantit tuotteiden valmistuserät ja käyttämättömät tuotteet
	1605 Painepakkauksissa ja säiliöissä olevat kaasut ja käytöstä poistetut kemikaalit
	1606 Paristot ja akut
	1607 Kuljetussäiliöiden varastosäiliöiden ja tynnyrien puhdistuksessa syntyvät jätteet (lukuun ottamatta nimikeryhmiä 05 ja 13)
	1608 Käytetyt katalyytit (katalysaattorit mukaan luettuina)
	1610 Vesipitoiset nestemäiset jätteet, jotka on tarkoitus käsitellä muualla kuin toimipaikassa
Rakentamisen ja purkamisen jätteet 26 000 tonnia	1701 betoni tiilet laatat ja keramiikka
	1702 Puu lasi ja muovit
	1703 Bitumiseokset kivihiiliterva ja tervatuotteet
	1704 Metallit niiden seokset (lejeeringit) mukaan luettuina
	1705 Maa-ainekset (pilaantuneilta alueilta kaivetut maa-ainekset mukaan luettuina) kiviainekset ja ruoppausmassat
	1706 Eristysaineet ja asbestia sisältävät rakennusaineet
	1708 Kipsipohjaiset rakennusaineet
	1709 Muut rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet
Terveydenhuollon (ja siihen liittyvän tutkimuksen) jätteet < 1000 tonnia	1801 Synnytyslaitoksissa taudinmäärityksessä sairaanhoidossa tai sairauksien ennaltaehkäisyssä syntyvät jätteet
	1802 Eläinten tautien tutkimuksessa taudinmäärityksessä sekä tautien hoidossa ja ennaltaehkäisyssä syntyvät jätteet
Jätehuoltolaitosten jätteet 115 000 tonnia	1903 Stabiloidut ja kiinteytetyt jätteet (Huom. 3: Stabilointiprosessit muuttavat jätteen aineosien vaarallisuutta muuttaen siten vaarallisen jätteen vaarattomaksi jätteeksi. Kiinteytysprosessit muuttavat ainoastaan jätteen fysikaalista olomuotoa lisäaineiden
	1905 Kiinteiden jätteiden aerobisessa käsittelyssä syntyvät jätteet
	1908 Jätevedenpuhdistamoissa syntyvät jätteet, joita ei ole mainittu muualla
	1909 Ihmisten käyttöön tai teollisuuskäyttöön tarkoitettua veden valmistuksessa syntyvät jätteet
	1910 Metallia sisältävien jätteiden paloituksessa syntyvät jätteet
	1912 Jätteiden mekaanisessa käsittelyssä (kuten lajittelussa murskaamisessa paalauksessa ja pelletoinnissa) syntyvät jätteet, joita ei ole mainittu muualla
Yhdyskuntajätteet 87 000 tonnia	2001 Yksilöidyt jätelajit (lukuun ottamatta nimikeryhmää 15 01)
	2002 Puutarha ja puistojätteet hautausmaiden hoidossa syntyvät jätteet mukaan luettuina
	2003 Muut yhdyskuntajätteet

**LIITE 2: POHJOIS-SAVON ILMASTOTIEKARTASSA ESITETTYJEN OSA-
ALUEEN 2 KIERTOTALOUDELLA KILPAILUKYKYÄ JA LUONNONVAROJEN
KESTÄVÄÄ KÄYTTÖÄ TOIMENPITEIDEN TOTEUTUMINEN VUONNA 2022**

Kiertotaloudella kilpailukykyä ja luonnonvarojen kestävää käyttöä

	<i>Maa- ja metsätalous</i>	<i>Liikenne ja logistiikka</i>	<i>Energia- ja vesihuolto</i>	<i>Teollisuus</i>	<i>Ruoka, kuluttaminen ja jätehuolto</i>	<i>Aluesuunnittelu rakentaminen ja asuminen</i>				
<i>Lyhyen aikavälin tavoite</i>	Parannetaan maa- ja metsätalouden sivuvirtojen hyödyntämistä.	Parannetaan liikenteen energia- tehokkuutta ja vähäpäästöisyyttä mm. alustatalouden, puhtaiden käyttövoimien jakelun ja energiavarastoinnin keinoin.	Hyödynnetään hukkalämmöt ja muut energiavirrat tehokkaammin.	Hyödynnetään teollisuuden materiaalisivuvirtoja alueella.	Vähennetään syntyvän jätteen määrää kannustamalla kestäviin hankintoihin sekä uusiokäyttöön julkisella ja yksityisellä sektorilla.	Huomioidaan rakennusten ja infran suunnittelussa niiden elinkaaren aikainen käyttö, rakennusosien kierrätettävyys ja materiaalien kestävyys.				
<i>Lyhyen aikavälin tavoite</i>	Varmistetaan biomassojen kestävä tuottaminen, käyttö ja uusiutuminen.	Parannetaan yhteiskäyttöisten ajoneuvojen tarjontaa ja saatavuutta.	Etsitään poltossa syntyville tuhille uusia käyttökohteita ja selvitetään tuhkien laatuun ja jatkokäyttöön liittyvät esteet.	Nostetaan puutuotteiden jalostusastetta.	Tuetaan lähiruoan tuotantoa hankintojen keinoin.	Parannetaan yhteiskäyttöpalveluiden saatavuutta ja yhteisöllisen asumisen edellytyksiä.				
<i>Lyhyen aikavälin tavoite</i>	Edistetään lannan käsittelymenetelmien kehittämistä ja lannan käyttöä biokaasun ja lannoitteiden tuotantoon.		<i>Otetaan uutta tekniikka käyttöön jäte- ja hulevesien käsittelyssä.</i>	Muodostetaan ja hyödynnetään kiertotalouden teollisuusyritysverkostoja.	<i>Edistetään kiertotaloutta ja tehokkaampaa lajittelua jätehuoltomääräyksin. Parannetaan, laajennetaan ja yhtenäistetään alueellisesti jätteiden erilliskeräystä.</i>	Edistetään kiertotalouden yrityskehittämien syntymistä maankäytön, infrarakentamisen ja yhteistyön keinoin.				
<i>Lyhyen aikavälin tavoite</i>						Suunnitellaan jätehuoltoratkaisut tukemaan kiertotaloutta ja tehokkaampaa lajittelua.				
<i>Pitkän aikavälin tavoite</i>	Otetaan käyttöön uutta tekniikka maa- ja metsätalouden materiaali-, energia- ja ravinnevirtojen seurannassa sekä hyödyntämisessä.	Kehitetään sivuvirtalogistiikkaa tehokkaammaksi.		<i>Kehitetään raaka-aineiden talteenottoa ja uudelleen käyttöä kestäväällä tavalla. Varmistetaan kaivannaisten riittävyys tuleville sukupolville.</i>	Lisätään ja kehitetään yhteiskäyttöpalveluita.					
	<table border="1"> <tr> <td>Toimenpide jo toteutuu tai edistyy vauhdilla</td> </tr> <tr> <td>Toimenpide toteutuu osittain tai sitä selvitetään</td> </tr> <tr> <td>Toimenpiteen tila ei ole tyydyttävä tai se on helkettymässä lähitulevaisuudessa</td> </tr> <tr> <td>Toimenpiteen arvioimiseksi ei ole saatavilla tarpeeksi maakuntatason tietoa</td> </tr> </table>						Toimenpide jo toteutuu tai edistyy vauhdilla	Toimenpide toteutuu osittain tai sitä selvitetään	Toimenpiteen tila ei ole tyydyttävä tai se on helkettymässä lähitulevaisuudessa	Toimenpiteen arvioimiseksi ei ole saatavilla tarpeeksi maakuntatason tietoa
Toimenpide jo toteutuu tai edistyy vauhdilla										
Toimenpide toteutuu osittain tai sitä selvitetään										
Toimenpiteen tila ei ole tyydyttävä tai se on helkettymässä lähitulevaisuudessa										
Toimenpiteen arvioimiseksi ei ole saatavilla tarpeeksi maakuntatason tietoa										

Visualisointi kuvaa Pohjois-Savon ilmastotiekartan yhtä viidestä kehittämisen kärjestä, joka keskittyy kiertotalouden edistämisen ympärille (Kiertotaloudella kilpailukykyä ja luonnonvarojen kestävää käyttöä). Tämän alla tiekartassa on yhteensä kahdeksantoista lyhyen aikavälin sekä neljä pidemmän aikavälin toimenpidettä kiertotaloustoiminnan edistämiseksi alueella. Nämä sijoittuvat maa- ja metsätalouden, liikenteen ja logistiikan, energia- ja vesihuollon, teollisuuden, ruoka- ja jätehuollon, kuluttamisen, sekä aluesuunnittelun, rakentamisen ja asumisen alaisuuteen.

Toimenpiteiden toteuttamisen tilaa Pohjois-Savon maakunnassa on arvioitu visualisoinnissa tarkasteltujen hankkeiden, selvitysten, yritystoiminnan sekä toimijahaastatteluiden perusteella. Arvioinnin perusteella käynnissä tai selvitystyön alaisena selkeästi kolmetoista toimenpidettä, joista viidestä asiat on selkeästi erittäin hyvällä mallilla (vihreä väri) ja loppujen kahdeksan ympärillä selkeästi tapahtuu aiheen ympärillä (keltainen väri). Kuusi toimenpidettä vaatii selkeästi enemmän panostuksia lähitulevaisuudessa (punainen väri), sillä toimenpiteiden ympärillä ei tapahdu tarpeeksi tai niihin ei panosteta potentiaaliin nähden tarpeeksi. Kolmen toimenpiteen ympärillä tapahtuu asioita, mutta kokonaisuudessaan niiden toteutumista on vaikea arvioida (valkoiset). Toimenpiteiden asemointi voi muuttua jo lähitulevaisuudessa merkittävästi. On viitteitä, että yhteiskäyttöpalveluiden asema heikkenee tulevaisuudessa ilman konkreettisia toimia ja vastaavasti maatalouden sivuvirtojen hyödyntäminen paranee jo parissa vuodessa.

Myös useat muut ilmastotiekartan kärkien alaiset toimenpiteet liittyvät kiertotaloustoimintaan. Näiden toteutumista ei ole kuitenkaan arvioitu toimenpiteiden toteutumista vuonna 2022