



Pohjois-Savon liitto



Euroopan unionin
osarahoittama

1

Loppuraportti

Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027 29.11.2024

Lapinlahden Suoniemen alueen puhtaan siirtymän teknologia- ja liiketoimintapotentiaalikartoitus



Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	3
2. Esiselvityksessä tarkastellut teknologiat ja tunnistetut liiketoimintamahdollisuudet	4
2.1 Potentiaalisimmat Suoniemen alueelle sijoitettavissa olevat teknologiat ja alueen tarjoamat liiketoimintamahdollisuudet	4
2.1.1 Biokaasun tuotannon ja ravinnekierron ekosysteemi	5
2.1.2 Jätevedenpuhdistamon lämmön talteenotto	8
2.1.3 Puulogistiikan terminaalitoiminnot	10
2.2 Mahdollisesti alueelle sijoitettavissa olevat teknologiat ja alueen tarjoamat liiketoimintamahdollisuudet	11
2.2.1 Biohiilen valmistus	11
2.2.2 Lietteen poltto	12
2.2.3 Tuhkan jalostus ravinnetuotteiksi	14
2.2.4 Kiertolannoitteiden tuotanto	15
2.3 Muut tarkastellut teknologiat	16
2.3.1 Uusiovesi	16
2.3.2 Hiilidioksidin talteenotto	17
2.3.3 Vedyn tuotanto.....	18
2.3.4 Elintarvikelaatuiset materiaalivirrat ja rehun valmistus.....	18
3. Yhteenveto hankkeen tuloksista	19
3.1 Yhteenveto hankkeen tuloksista	19
3.2 Suositukset ja jatkoselvitystarpeet.....	20

1. Johdanto

Suoniemen yritysalue sijaitsee Lapinlahdella Pohjois-Savossa valtatie 5 länsipuolella. Alueelle on keskittynyt yhteiskunnalle merkittävää infrastruktuuria, kuten jätevesihuoltoa, sekä kaukolämmöntuotantoa. Kiertotalousalue sijaitsee lähellä myös kantaverkkoyhtiö Fingrid Oy:n Järvilinja-siirtolinjaa. Erityisen alueesta tekee Lapinlahden kunnan yhteistyö Valion suuren tuotantolaitoksen kanssa. Kunnan omistama puhdistamo on perinteisesti käsitellyt sekä meijeriteollisuuden että yhdyskuntien jätevedet. Tästä syystä erityisesti jätevesien puhdistamisratkaisut nähdään merkittävänä tekijänä, joka voi ruokkia muuta Suoniemen alueen tai laajemmin Lapinlahden alueen uutta kiertotaloutta ja liiketoimintaa.

Alueen sijainti, valmis kunnallistekniikka, sekä laajat kunnan hallussa olevat maa-alueet luovat hyvät mahdollisuudet monipuoliseen puhtaan siirtymän kiertotalousalueen luomiseen. Pidemmän aikavälin tavoitteena on tukea pidemmän aikavälin investointien käynnistymistä ja investoijien mielenkiinnon herättämistä alueelle sijoittumista tai seudun kiertotalouden arvoketjuihin liittymistä kohtaan.

Toistaiseksi olennaisin uutta kiertotalousteknologiaa mahdollistava ja käyttöönotettava tekijä Suoniemen alueella on jäteveden puhdistamo. Tällä hetkellä siellä puhdistetaan sekä kunnan yhdyskuntajätevesiä, että Valion prosesseissa muodostuvia ravinnepitoisia jätevesiä. Ravinnepitoiset jakeet ovat monipuolisesti hyödynnettävissä erilaisiin prosesseihin, kuten raportin myöhemmissä luvuissa sitä avataan. Jätevedenpuhdistamon nykyisenä haasteena kuitenkin on, että Valion ja kunnan jätevedet tuodaan puhdistamolle erillisiä putkia pitkin, mutta ne yhdistyvät ennen puhdistamoa olevaan tasausaltaaseen. Siten puhdistamalla muodostuva liete sisältää ravinnepitoisten jakeiden lisäksi yhdyskuntajätevesien haitta-ainejäämiä, kuten lääke- tai mikromuovijäämiä. Monien esiselvityksessä tarkasteltujen teknologioiden liiketoimintapotentiaalia kasvattaisi se, että yhdyskuntajätevesilietteiden määrä olisi mahdollisimman pieni. Tätä tukisi se, jos elintarviketeollisuuden jätevedet ja lietteet sekä yhdyskunnan vedet voitaisiin käsitellä osin erillisesti.

Sweco Finland Oy toteutti Lapinlahden kunnalle esiselvityksen ajalla 1.9.-29.11.2024, jossa kartoitettiin Suoniemen alueen puhtaan siirtymän teknologioiden ja niiden tarjoamien liiketoimintamahdollisuuksien potentiaalit. Lapinlahden kunta on saanut Pohjois-Savon liiton JTF-rahoituksen (oikeudenmukaisen siirtymän rahasto) hanketta varten. Toteutettu esiselvitys pitää sisällään kaikki hankesuunnitelmassa esitellyt teknologiat. Esiselvityksessä esitettyjen tulosten avulla pystytään rajaamaan osa tarkastelluista teknologioista pois, ja toisaalta keskittymään potentiaalisimpiin teknologioihin ja liiketoimintamahdollisuuksiin hankkeen seuraavissa vaiheissa. Esiselvitys perustui samanaikaisesti toteutettuun materiaalivirtaselvitykseen alueella nykyisin toimivien yritysten massa- ja energiavirroista, potentiaalisista lähialueen biomassa- ja energiavirroista sekä niiden tarjoamista mahdollisuuksista alueen puhtaan siirtymän toiminnoille.

Materiaalivirtaselvityksen pohjalta esiselvityksessä käytiin läpi, mitä reunaehtoja ja mahdollisuuksia eri teknologioihin ja liiketoimintamalleihin sisältyy. Tämän jälkeen teknologiat rajattiin kolmeen eri tasoon potentiaalimukaan: i) kaikkein potentiaalisimmat, ii) mahdolliset alueelle sijoitettavat teknologiat, sekä iii) muut tarkastellut teknologiat, joille ei nähty olevan merkittävää potentiaalia. Selvitys toteutettiin vahvasti osallistamalla alueella toimivia yrityksiä, sekä teknologioihin liittyvien toimialojen yrityksiä, joiden avulla validoitiin materiaalivirtaselvityksen perusteella eri teknologioiden uskottavuutta niiden liiketoimintapotentiaalim pohjalta.

Esiselvityksen tuloksena kaikkein suurimman potentiaalim omaavat teknologiat ja liiketoimintamahdollisuudet ovat biokaasun tuotannossa, vahvasti kytköksissä jätevedenpuhdistamon materiaalivirtoihin, lämmön talteenotto, sekä puulogistiikan

terminaalitoiminnot. Muut, maltillisen potentiaalin omaava mahdolliset teknologiat ja liiketoimintamahdollisuudet ovat biohiilen valmistus, lietteen poltto, tuhkan jalostus ravinnetuotteiksi, ja kiertolannoitteiden valmistus. Muut tarkastellut teknologiat, joilla ei toistaiseksi havaittu olevan merkittävää potentiaalia ovat uusiovesi, hiilidioksidin talteenotto, vedyn tuotanto, sekä rehun valmistus.

Raportin tuloksissa käydään kunkin teknologian osalta lyhyt teknologiakuvaus, miksi teknologialla on havaittu tai ei ole havaittu olevan potentiaalia, sekä esitetään suositukset jatkoselvitystarpeiksi. Raportista on laadittu lisäksi Powerpoint-muotoinen tiivistelmä, joka sisältää hankkeen keskeisimmät tulokset. Esiselvityksen tärkeimmistä tuloksista pidettiin yhteinen tilaisuus, johon osallistui Sweco Finlandin projektiryhmän lisäksi asiakkaan puolelta Lapinlahden kunnan yhteyshenkilöt kunnanjohtaja Henri Ruotsalainen, tekninen johtaja Rami Linna ja hanketyöntekijä Roosa-Maria Lahnavik, sekä yrityshaastatteluissa kontaktoidut yritysten yhteyshenkilöt. Yrityshaastatteluita varten kontaktoitiin 13 eri teknologia-alan yritystä, joista haastateltiin 9. Haastatteluihin osallistui Sweco Finlandin projektiryhmän lisäksi myös Lapinlahden kunnan hanketyöntekijä, jolloin kunta sai valmiin yritysverkoston, sekä kontaktit yhteydenpitoa sekä mahdollisia jatkoselvityksiä varten.

2. Esiselvityksessä tarkastellut teknologiat ja tunnistetut liiketoimintamahdollisuudet

Esiselvityksessä tarkasteltiin Lapinlahden kunnan hankesuunnitelmassa esitettyjä teknologia- ja liiketoimintamahdollisuuksia. Tarkastellut teknologiat sisälsivät biokaasun tuotannon, lämmön talteenoton, terminaalitoiminnot, biohiilen tuotannon, lietteen polton, tuhkan jalostuksen kiertolannoitteiksi, kiertoravinteet, rehun valmistuksen, uusioveden tuotannon sekä hiilidioksidin ja vedyn tuotannon. Nämä liiketoiminnot ja teknologiat valittiin, koska ne mahdollistavat alueella sijaitsevien raaka-ainevirtojen tehokkaan hyödyntämisen. Lisäksi teknologioiden yhdistäminen pitemmiksi jatkojalostusprosesseiksi tarjoaa hyvät edellytykset alueen kehittämiseksi kiertotalousalueena.

Analyysin perusteella Suoniemen alueelle soveltuvat teknologiat ja liiketoimintamahdollisuudet on raportissa jaettu kolmeen kategoriaan: **lupaavimmat vaihtoehdot**, **potentiaaliset vaihtoehdot** sekä **muut tarkastellut teknologia- ja liiketoimintamahdollisuudet**.

2.1 Potentiaalisimmat Suoniemen alueelle sijoitettavissa olevat teknologiat ja alueen tarjoamat liiketoimintamahdollisuudet

Tässä luvussa tarkastellaan Suoniemen alueelle potentiaalisimpia teknologioita ja liiketoimintamahdollisuuksia. Selvityksessä nostettiin esiin potentiaalisimmiksi vaihtoehdoiksi biokaasun tuotanto, lämmön talteenotto sekä terminaalitoiminnot puun käsittelyä varten. Nämä teknologiat täyttävät teknologian potentiaalisuudelle asetetut kriteerit, joita ovat

- Materiaalivirtojen riittävyys Suoniemen alueella
- Tarkastellun teknologian kypsyys sekä yleisyys
- Tuotteen kysyntä
- Muut mahdolliset tekniset tai taloudelliset reunaehdot



Jokainen teknologia ja liiketoimintamahdollisuus käsitellään omassa aluvussaan, jossa esitellään lyhyesti niiden toimintaperiaatteet sekä tarkastelun perusteena käytettävät materiaalivirrat. Yksityiskohtaisempia tietoja materiaalivirroista löytyy tämän hankkeen materiaali- ja energiavirtaoston raportista. Lopuksi käydään läpi jokaisen teknologian tai kiertotalouden liiketoimintamahdollisuuden esiin nousseet reunaehdot ja jatkoselvitystarpeet.

2.1.1 Biokaasun tuotannon ja ravinnekierron ekosysteemi

Esiselvityksessä arvioitiin biokaasun tuotannon olevan selvästi potentiaalinen teknologiavaihtoehto Suoniemen alueelle. Biokaasu on monipuolinen uusiutuva energianlähde, jota voisi hyödyntää alueella niin lämmön tai sähkön tuotannossa kuin liikenteen polttoaineena. Sen lisäksi biokaasun tuotannossa muodostuvaa mädätettä olisi mahdollista hyödyntää kiertoravinteina, jota on avattu tarkemmin osiossa 2.2.4. Suoniemen alueella sijaitsevalta jätevedenpuhdistamolta muodostuu merkittävä määrä lietettä, jotka jo nykyisellään hyödynnetään Lapinlahden ulkopuolella biokaasun tuotannossa. Jos biokaasua tuotettaisiin paikallisesti, voisi lietettä käyttää biokaasun tuotannossa yhtenä raaka-ainesyötteistä yhdessä muiden paikallisten orgaanisten jätteiden ja sivuvirtojen kanssa, ja siten edistää paikallisen kiertotalouden kehittymistä. Siitä voisi seurata lisää taloudellista toimintaa alueelle, joka tukisi paikallista taloutta ja parantaisi alueen kilpailukykyä.

Biokaasu teknologiana

Biokaasua syntyy orgaanisten materiaalien anaerobisen hajottamisen seurauksena. Käytettyjä syötteitä voivat olla jätevedenpuhdistamolietteiden lisäksi erilaiset maataloudesta saatavat jakeet kuten nurmi ja lanta, elintarviketeollisuuden jätteet ja ylimäärät. Raaka-aineet käsitellään ennen anaerobista hajoamista. Tämä voi sisältää hienontamista, sekoittamista ja lämpökäsittelyä, jotta mikro-organismit pääsevät käsiksi materiaaleihin helpommin. Lämpökäsittelyllä myös estetään mahdollisten taudinaiheuttajien siirtyminen paikasta toiseen.

Raaka-aineen käsittelyn jälkeen seuraava anaerobinen hajoaminen on prosessin ydinvaihe, jossa mikro-organismit hajottavat orgaanista materiaalia hapettomissa olosuhteissa. Prosessi tapahtuu biokaasureaktoreissa, joissa syntyy i) raakabiokaasua (pääasiassa metaania ja hiilidioksidia) ja ii) digestaattia eli mädätettä (jätetuote).

Raakabiokaasu voi sisältää epäpuhtauksia, kuten hiilidioksidia, rikkivetyä ja vesihöyryä, jotka poistetaan metaanin joukosta jalostuksen aikana. Kaasun laadun parantamiseksi voidaan käyttää erilaisia prosesseja, kuten kemiallista ja fysikaalista puhdistusta. Jalostuksen jälkeen syntyvää puhdistettua biokaasua kutsutaankin biometaaniksi. Biokaasun tuotannon ohella prosessissa syntyvää hiilidioksidia voidaan talteen ottaa ja nesteyttää kuljetettavaksi jatkojalostusta varten, erityisesti synteettisen metaanin valmistamiseen vedyn avulla. Prosessissa syntyvää mädätettä voidaan hyödyntää lannoitteina, tai maanparannusaineina riippuen käytetyistä syötteistä.

Biokaasun tuotantoon soveltuvat Lapinlahden alueen materiaalivirrat

Tarkastelu perustui seuraaviin alueella saatavilla oleviin materiaalivirtoihin, joita ovat jäteveden puhdistamon liete, sekä Valion omista prosesseista vapautuvat ravinnepitoiset jakeet, joita tällä hetkellä ajetaan Lapinlahden ulkopuolelle käsiteltäväksi biokaasun tuotantoon. Lisäksi yhdyskuntien muut syötteet, kuten orgaaniset yhdyskuntajätteet tai muualta tuotava jätevesiliete voivat olla sopivia syötevaihtoehtoja biokaasun valmistamisessa. Lapinlahdella ja sen lähiympäristössä on jonkin verran myös maataloutta, joten sieltä saatua lantaa, nurmea tai olkea voisi hyödyntää

biokaasun tuotannossa. Mahdollisia materiaalivirtoja on käsitelty tarkemmin saman hankkeen materiaali- ja energiavirtaosion raportissa.

Jotta tässä teknologiassa ja sen tarvitsemien materiaalivirtojen hyödyntämisessä olisi liiketoimintapotentiaalia, on tärkeää ottaa huomioon seuraavat reunaehdot:

- Syötteen riittävän määrä sekä monipuolisuus mädätysprosessin toiminnan kannalta.
- Kaikkien sopivalla lähietäisyydellä olevien potentiaalisten syötelähteiden tarkastelu ja läpikäynti.
- Kaasun käyttökohteiden tarkempi selvittäminen kaasun myyntitulojen arvioimiseksi.

Biokaasun tuotannon lopputuotteet

Biokaasun tuotannon edellyttämät materiaalivirrat, sekä tuotteiden potentiaaliset jatkojalostuspolut on esitetty kuvassa 1. Merkittävin biokaasulaitokselta muodostuva lopputuote on biometaani. Laitoksen kannattavuuden kannalta tulisi kehittää biokaasulle mahdollisimman korkean arvon käyttökohteita. Eräs parhaista arvoista on saatavissa liikennekäytöstä, jossa polttoaineen myynnin lisäksi tulovirtana toimii jakeluvaihtoehtoon liittyvä ns. Tikettikauppa¹. Erityisesti raskas rekkaliikenne olisi asiakasvirtana tärkeä, sillä siellä käyttövolyymin ennakoidaan olevan tulevaisuudessa merkittävä.

Valion Lapinlahden tehdas toimii erityisesti säiliörekaliikenteen solmukohtana. Valio lisäksi tavoittelee v. 2035 mennessä hiilineutraalia logistiikkaketjua. Valion² arvion mukaan eräs merkittävimmistä keinoista saavuttaa hiilineutraaliustavoite, on nesteytetyn biometaanin (Liquefied Bio Gas, LBG) käyttö säiliö- ja jakeluliikenteessä. Valion arvion mukaan LBG:n käyttö Lapinlahdentehaalle suuntautuvassa säiliöautoliikenteessä tulisi olemaan n. 500 000–600 000 kg/v. mikä vastaa 6–8 GWh/v³ energiasisältöä. Tähän päälle tulisi jakeluautoliikenne, mikä on tosin tätä huomattavasti pienempää.

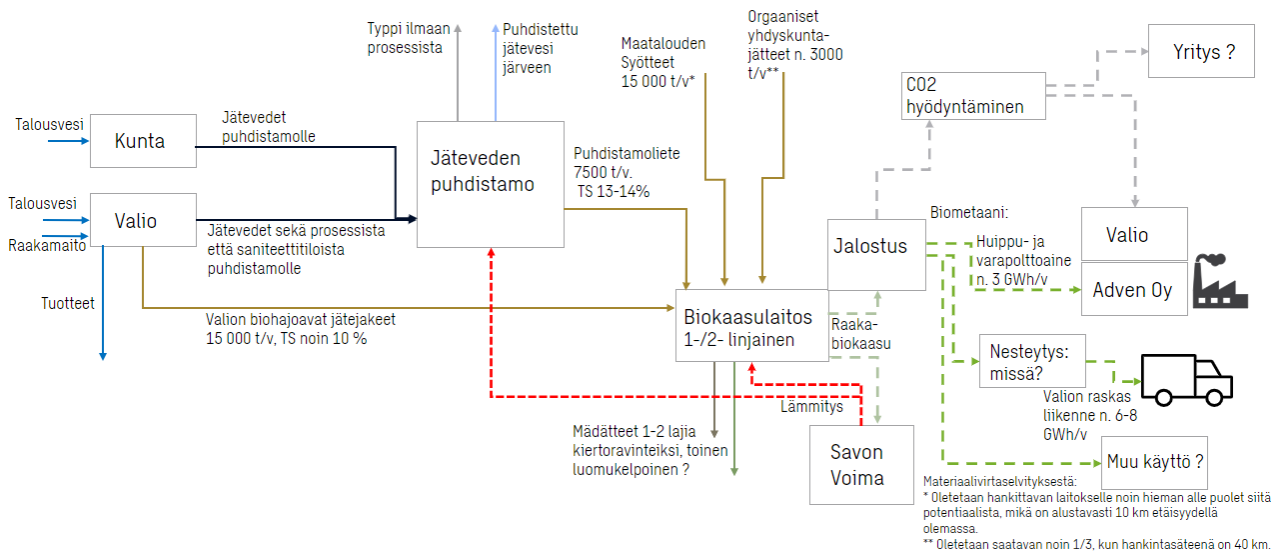
Mikäli metaanin liikennekäyttömäärä pysyisi alhaisena, nähdään se merkittävänä riskinä laitoksen kannattavuudelle. Tämä riski voitaisiin kuitenkin minimoida esimerkiksi solmimalla pitkiä sopimuksia alueella toimivien yritysten kanssa, mikä voisi parantaa kannattavuuden ennakoitavuutta. Jos biokaasua aiotaan myydä erityisesti raskaalle kalustolle, sen nesteyttäminen olisi sen käytettävyyden ja siten kannattavuuden parantamiseksi suositeltavaa. Nesteyttäminen voisi tapahtua joko Suoniemen alueella tai kaasua voitaisiin kuljettaa muualle nesteytettäväksi. Yleisellä tasolla nähtiin, että nesteytetty biokaasu olisi parempi vaihtoehto raskaan liikenteen polttoaineeksi kuin pelkkä paineistettu biokaasu.

Biokaasua olisi mahdollista hyödyntää tietyissä tapauksissa raakana biokaasuna tai jalostettuna biometaanina, jolloin siitä on erotettu mm. hiilidioksidi. Raakabiokaasua voisi käyttää esimerkiksi Lapinlahden kaukolämmön tuotannosta, jätevedenpuhdistamon lämmityksessä ja biokaasulaitoksen prosessilämpönä. Jalostettuna biometaanina sitä olisi hyödynnettävissä esimerkiksi Valion tehtaan lämpölaitoksessa huippu- ja varapolttoaineena arviolta noin 3 GWh/v, jolloin se korvaisi fossiilisen kevyen polttoöljyn käyttöä. Laitosta operoi Adven Oy.

¹ Mikäli liikennepolttoaineita jakelevalla taholla uusiutuvan polttoaineen osuus liikennepolttoaineessa on enemmän kuin mitä laista tuleva jakeluvaihtoehto edellyttää, on tahon mahdollista myydä tämä osuus ns. tikkikaupalla osapuolelle, jonka uusiutuva osuus taas ei riitä jakeluvaihtoehtoon täyttymiseen.

² Logistiikkapäällikkö Petteri Laine 21.10.2024.

³ Gigawattitunti/vuosi



Kuva 1. Esimerkkikuva biokaasulaitoksen ekosysteemistä

Biokaasun tuotannossa muodostuu sivuvirtana ravinnepitoista mädätettä, jota voidaan jatkojalostaa edelleen kiertolannoitteiksi. Mädäte sisältää ravinteita, kuten typpeä, fosforia ja kaliumia, jotka ovat hyödyllisiä kasvien kasvuun. Tällöin sitä voidaan käyttää joko maanparannusaineina tai lannoitteena, jolloin kiertolannoitteiden hyödyntäminen voi kasvattaa biokaasun tuotannon potentiaalia ennestään. Korkealaatuinen mädäte voi olla arvokasta erityisesti maataloudessa.

Biokaasulaitoksessa muodostuvan mädätteen levittäminen pelloille lähelle laitosta on järkevää sen korkean kosteuspitoisuuden ja painon ja sitä kautta kuljetuskustannusten vuoksi. On kuitenkin huomioitava, minkälaisessa kohteessa mädätteen jatko- ja hyödyntäminen tapahtuisi. Mädätteen peltolannoitekäyttöä tavoiteltaessa on huomioitava sekä lannoitelainsäädännöstä tulevat vaateet, että viljelijän kiinnostus ja tahtotila tuotetta kohtaan, mutta myös viljan ostajan mahdolliset vaateet käytettäviä lannoitteita kohtaan. Mikäli mädätteen raaka-aineet sisältävät yhteiskuntalietettä, ei sitä välttämättä voida käyttää elintarviketeollisuuden menevän viljan viljelyssä markkinoilta tulevien vaateiden vuoksi. Edellä mainitun takia mädätteen luotettavan, jatkuvan ja liiketoiminnallisesti järkevän hyödyntämistavan ratkaiseminen onkin eräs biokaasulaitosinvestoinnin tärkeimmistä asioista.

Biokaasun tuotannon yhteydessä syntyy myös hiilidioksidia, joka tällä hetkellä päästetään tyypillisesti biokaasulaitoksilta suoraan ilmaan. Olisikin tärkeää löytää paikallista käyttöä hiilidioksidille. Eräs mahdollinen käyttökohde hiilidioksidille olisi elintarviketeollisuus esimerkiksi Valio, mutta tässä asiakassegmentissä hiilidioksidin tulisi olla elintarvikelaatuista. Vaihtoehtoisesti se voitaisiin hyödyntää myös muissa prosesseissa, kuten biometaanin tai -metanolin tuotannossa yhdessä vedyn kanssa. Tällöin kyseessä olisi todennäköisesti demomittakaavan tuotanto, sillä hiilidioksidimäärät Suoniemellä ovat melko pieniä teolliseen tuotantoon.

Jatkoselvitystarpeet biokaasulaitokseen liittyen

Suurimmat tietoukset ja jatkoselvitystarpeet liittyvät erityisesti Valion ja Lapinlahden jätevedenpuhdistamon väliseen yhteistyöhön. Koska materiaalivirtaselvityksen mukaan merkittävä osa jätevedestä ja siten mahdollisen biokaasulaitoksen syötteistä muodostuu Valiolla, on tärkeää käydä aktiivista keskustelua heidän kanssaan laitoksen tulevaisuuden suunnitelmista toiminnan

vakaan käynnistämisen ja jatkamisen varmistamiseksi. Tämä edellyttää hyvää käsitystä Valion veden laadusta sekä käsiteltävän veden määrästä.

Toinen tärkeä selvityskohde on alueen potentiaalisten syötteiden tarkka läpikäynti biokaasun tuotantoa varten, sekä laitoksessa käytettävien syötteiden määrittely suhteessa saatavilla oleviin materiaalivirtoihin ja biokaasun tuotannon prosessista jäljelle jäävän mädätteen hyödynnettävyyteen lannoitteena. Syötteiden valinta vaikuttaa muun muassa siihen, tulisiko biokaasulaitokseen rakentaa yksi vai kaksi biokaasulinjaa. Kuten aiemmassa kappaleessa mainittiin, vaikuttaa mädätteen peltolannoitekäyttöön niin lannoitelainsäädännöstä tulevat lietteen käyttökieltoa koskevat vaatimukset, kuin viljanostajienkin kriteerit, jotka puolestaan sitovat viljanviljelijöitä. Biokaasulaitoksen mädätteen hyödynnettävyyden ja liiketoimintapotentiaalin kannalta olisi optimaalisinta, että se ei sisältäisi yhteiskunnan jätevesilietteitä, tai että näitä lietteitä sisältävää mädätettä olisi mahdollisimman vähän. Eräs ratkaisu voisi olla se, että ne erotettaisiin jo jätevedenpuhdistamolla Valion ravinnepitoisista elintarviketeollisuuden lietteistä. Tämän tyyppinen tekninen ratkaisu vaatii kuitenkin lisäselvittämistä.

Jos yhteiskunnan jätevesilietteitä, ja Valion ravinnepitoisia lietteitä ei eroteta toisistaan, täytyy biokaasulaitoksen sisältää kaksi prosessilinjaa. Toisella linjalla käsitellään yhteiskuntajätevesipohjaisia lietteitä ja toisella muita syötteitä. Tällä tavoin jätevedenpuhdistamoliete ei sekoitu paremman potentiaalin omaaviin luomukelpoisiin syötteisiin. Tämä kaksilinjainen ratkaisu mahdollistaa toisaalta myös ulkopuolisten yhteiskuntajätevesilietteiden vastaanottamisen ja käsittelyn laitoksella, mikä kasvattaisi sen porttimaksutuloja.

Yhtenä lisäselvityksen aiheena nousi esille biokaasulaitoksen prosessin omakäyttölämmön tarve, joka on riippuvainen ulkopuolisista lähteistä. Yksi vaihtoehto on hyödyntää jätevedenpuhdistamon puhdistetuista jätevesistä talteen saatavaa lämpöä, jota voitaisiin käyttää biokaasulaitoksessa. Typpipitoiset jätevedet ovat järkevää johtaa puhdistamolle, mutta tulee tarkastella myös, että puhdistamon kapasiteetti riittää puhdistamaan ne.

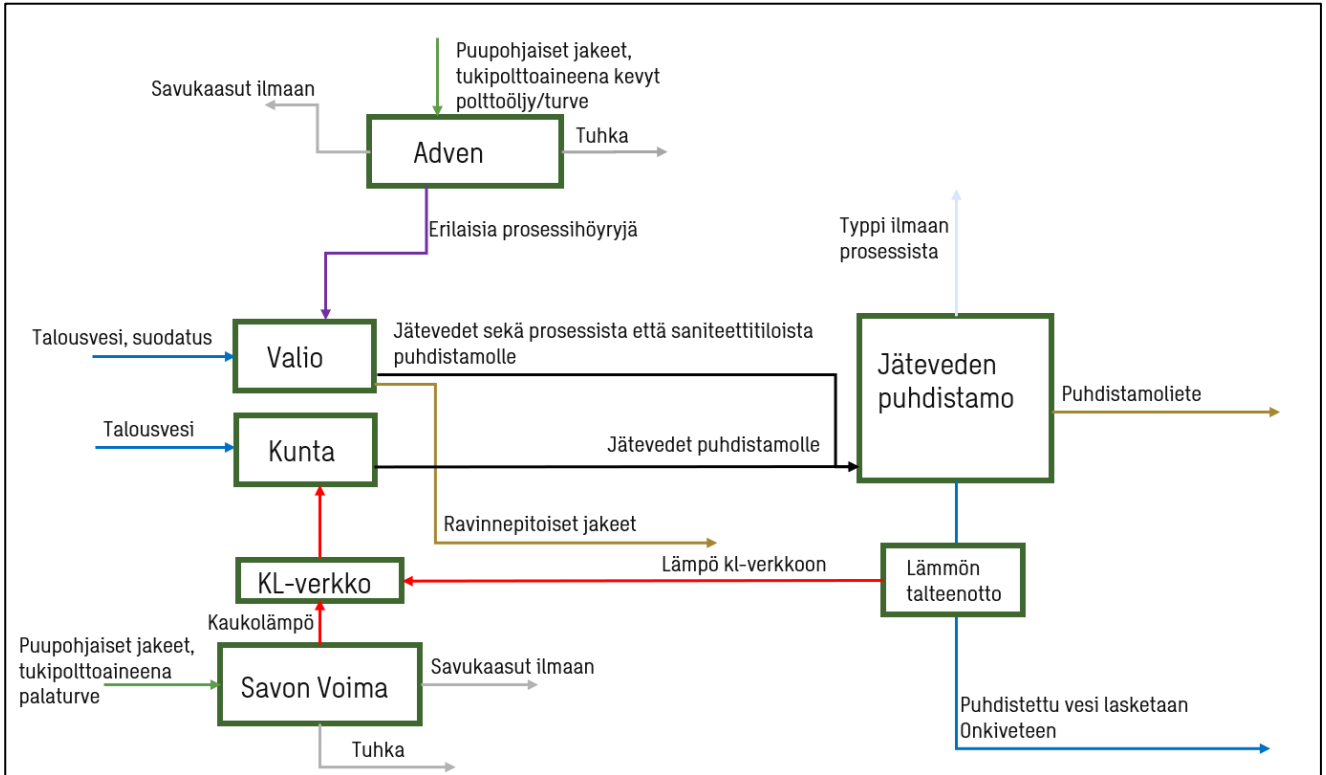
Konseptin kokonaisuutta olisi tärkeää tarkastella syvällisemmin yritysten ja kunnan välisen liiketoimintaverkoston näkökulmasta. Eryityisesti tulisi pohtia, olisiko biokaasulaitoksen konseptia järkevää kehittää yhteistyössä biokaasun tuotantoa harjoittavan yrityksen kanssa, vai pitäisikö keskittyä kunnan omistuksessa olevan itsenäisen biokaasulaitoksen perustamiseen. On myös olennaista arvioida valmiin tuotteen käyttötarkoituksia: biokaasua voidaan hyödyntää lämmön ja sähkön tuotannossa tai liikennekäytössä joko paineistetussa tai nestemäisessä muodossa. Eri käyttökohteiden potentiaali on siis otettava huomioon tarkastelussa. Mikäli biokaasu jalostettaisiin liikennekäyttöön, jakeluaseman sijaintia tulisi selvittää tarkemmin. Suoniemi on sijainniltaan suotuista biokaasun tuotantolaitokselle, mutta logistiikkavirtojen eli raskaan rekkaliikenteen kannalta nesteytetyn kaasun jakeluaseman sijoittuminen valtatie 5 läheisyydessä olisi optimaalisin vaihtoehto.

2.1.2 Jätevedenpuhdistamon lämmön talteenotto

Lämmön talteenotto nousi esiin potentiaalisena teknologiana, sillä hukkalämpöä voidaan hyödyntää monipuolisesti eri toiminnoissa kuten lämmityksessä, jäteveden käsittelyssä ja biokaasun tuotannossa. Tällä tavoin uusiutuvan energian tarve vähenee, mikä voi puolestaan vähentää hiilidioksidipäästöjä ja muita ympäristövaikutuksia.

Suoniemen alueella lämmön talteenottoa voisi hyödyntää jätevedenpuhdistamon jätevesistä. Alustavan arvion mukaan lämmöntalteenotto olisi järkevää tehdä puhdistamon jälkeen eli puhdistetuista jätevesistä. Tällä tavoin lämmöntalteenoton teknologia on vähäisemmän

likaantumisen vuoksi yksinkertaisempaa sekä näin varmistetaan typenpoiston toimivuus korkeamman lämpötilan vuoksi. Lämmön talteenoton edellyttämät materiaalivirrat on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Lämmön talteenoton edellyttämät materiaalivirrat

Lämmön talteenotto teknologiana

Lämmön talteenotto tapahtuu siten, että tunnistetusta ylimääräisen lämmön lähteestä siirretään lämpöä talteenottolaitteistoon. Tämä voi tapahtua esimerkiksi lämmönsiirtimien tai lämpöakkujen avulla. Talteen otettua lämpöä voidaan hyödyntää lämpöenergian tuottamiseen: siirtää kaukolämpöverkkoon tai hyödyntää lämmön tuottamiseen eri prosesseissa. Usein hyödynnetään lämpöpumpputeknologiaa, jotta saatavan lämpöenergian lämpötilaa saadaan nostettua esim. kaukolämmön paluuveden lämmittämisen edellyttämälle tasolle. Kesäaikana lämpöä muodostuu enemmän mitä kuluttamiseen tarvitaan. Tällöin lämpöä voisi hyödyntää esimerkiksi biokaasun tuotannossa, tai kiinteän polttoaineen tai muun materiaalin kuivaamisessa.

Lämmön talteenottoon soveltuvat Lapinlahden alueen materiaalivirrat

Lämmön talteenottoa tarkasteltiin tässä selvityksessä erityisesti Valiolla muodostuvien lämpimien jätevesien virtausmäärien ja lämpötilan kautta, sillä alustavien tarkastelujen perusteella selvityksessä tultiin siihen tulokseen, että Suoniemen alueella potentiaalisin lämmön talteenotto tapahtuisi jätevedenpuhdistamon puhdistetuista vesistä. Jätevesiä jätevedenpuhdistamolla puhdistetaan vuosittain noin 1,7 milj. t/v. Talvisin vesistöön laskettavan veden lämpötila vaihtelee 16–21 °C ja kesäisin 22–28 °C, jopa 30 °C.

Jätevedet omaavat korkean lämmöntalteenottopotentialin. Korkean lämpötilan jätevedet ovat peräisin valtaosin yhdestä kohteesta, joten olisi mahdollista yrittää ennakoita tai parantaa

näkyvyyttä näiden jätevesien määrään ja laatuun myös pidemmällä tulevaisuudessa. Mikäli niiden määrä merkittävästi laskisi, vaikuttaisi se talteen otettavan lämmön määrään sekä lämmöntalteenottoinvestoinnin kannattavuuteen.

Jatkoselvitystarpeet lämmön talteenottoon liittyen

Aktiivinen vuoropuhelu niiden Lapinlahden toimijoiden kanssa, joilla hukkalämpöjä muodostuu, on suositeltavaa paremman kokonaiskuvan ja hukkalämpöjen tulevaisuuden määrien hahmottamiseksi. On myös tärkeää selvittää alueen teollisuuden parista muitakin hyödyntämiskelpoisia hukkalämpövirtoja kuin jätevesi, sillä niitä syntyy usein esim. raskaan teollisuuden parista. Jätevedenpuhdistamolle on suunnitteilla peruskorjaus lähivuosina, joten edellä mainittu selvitys kannattaisi yhdistää vedenpuhdistamon uudistuksen perussuunnitteluun, koska sillä saattaa olla oleellinen vaikutus vedenpuhdistuslaitoksen toteutukseen.

2.1.3 Puulogistiikan terminaalitoiminnot

Suoniemen alueella on jo olemassa terminaalitoimintaa, joka on jakautunut useiden erilaisten puujakeiden varastointiin, haketukseen ja kuljetukseen erikoistuneiden yritysten kesken. Yhdistämällä ja johdonmukaistamalla terminaalitoimintoja voitaisiin keskittää metsäteollisuuden sivuvirtojen logistiikka, vastaanotto ja kuljetus alueella paremmin. Tämä mahdollistaisi yritysten paremman palvelun sekä omille asiakkailleen että jo nyt Suoniemellä toimiville ja tulevaisuudessa mahdollisesti alueelle sijoittuville uusille yrityksille.

Terminaalitoimintojen lyhyt kuvaus ja materiaalivirrat

Nykyisin yritykset vastaanottavat käsittelemiään puujakeita eri puolilla terminaalialuetta. Terminaalitoimintojen puuraaka-ainevirta on tällä hetkellä noin 16 000–18 000 kiinto- m^3/v^4 , mikä vastaa noin 32–34 GWh/v:n⁵ energiamäärää. Eri jakeet varastoidaan, lajitellaan ja käsitellään asiakkaiden tarpeiden mukaan, esimerkiksi hakettamalla puujakeet sopivaan palakokoon. Lopuksi jakeet lastataan kuljetusta varten asiakkaille. Terminaalialueella liikkuvia materiaalivirtoja ovat materiaalivirtaselvityksen erilaiset energiapuulajit kuten kokopuu ja karsitut rangat. Jakeita kuljetetaan terminaalialueen läheisyydessä toimivalle Savon Voiman kaukolämpövoimalaitokselle polttoaineeksi. Lisäksi rankoja, hakkeita ja klapeja kuljetetaan ympäri Itä-Suomea asiakkaiden tarpeiden mukaisesti.

Esiselvityksessä toteutettujen haastatteluiden perusteella useat yritykset ovat ilmaisseet kiinnostuksensa oman toimintansa laajentamiseen, mikä tukee alueen jatkuvaa kehittämistä sekä nykyisten että mahdollisten uusien Suoniemelle sijoittuvien yritysten osalta. Laajentamishalujen lisäksi keskusteluissa korostui Valtatien 5 läheisyys, asfaltoitu tie terminaalialueelle sekä lyhyt etäisyys alueella toimiviin energia-alan yrityksiin.

⁴ kiintokuutio/vuosi

⁵ gigawattitunti/vuosi

Jatkoselvitystarpeet terminaalitoimintoihin liittyen

Liiketoiminnan laajentamisen reunaehtoina haastatteluissa mainittiin alueen kentän pinnan tasaisuus esimerkiksi asfaltointi, sillä nykyisin esimerkiksi haketuksessa syntyy jonkin verran hukkaa, koska alueen pinta on tehty ajomaista ja kertoman mukaan osin viimeistelemätöntä. Jatkoselvitystarpeina olisi hyvä selvittää, olisiko alueelle syytä hankkia yksi iso toimija hallinnoimaan koko terminaalialuetta. Muita lisäselvitystarpeita ovat muun muassa lähialueilla sijaitsevien kohteiden tutkiminen, joista puujakeita voisi saada lisää, sekä puujakeiden kysynnän selvittäminen. Mikäli terminaalikentän jatkokehitystä ei pidetä tarpeellisena, voisi alueen ylijäämätilaa hyödyntää aurinkovoiman tuotannossa. Tällöin on selvitettävä, mikä taho toimii investoijana ja sähkön käyttäjänä sekä millaisia investointeja aurinkovoimapuisto edellyttää.

2.2 Mahdollisesti alueelle sijoitettavissa olevat teknologiat ja alueen tarjoamat liiketoimintamahdollisuudet

Tässä luvussa tarkastellaan Suoniemen alueelle mahdollisesti soveltuvia teknologioita ja liiketoimintamahdollisuuksia. Tähän kategoriaan valitut teknologiat ovat biohiilen valmistus, lietteen poltto, tuhkan jalostus ravinnetuotteiksi sekä kiertoravinteet. Ne ovat vielä joko kohtalaisen uusia teknologioita, niiden liiketoimintapotentiaali on vielä joko avoin tai hyvin rajallinen tämän hetken tiedolla tai esim. raaka-ainevirtoja ei ole tarpeeksi tiedossa.

Jokainen teknologia käsitellään omassa alaluvussa, jossa esitellään lyhyesti niiden toimintaperiaatteet sekä tarkastelun perusteena käytettävät materiaaliavirrat. Yksityiskohtaisempia tietoja materiaaliavirroista on saatavilla materiaaliavirtaselvityksessä. Lopuksi käydään läpi jokaisen teknologian ja liiketoimintamahdollisuuden esiin nousseet reunaehdot ja jatkoselvitystarpeet.

2.2.1 Biohiilen valmistus

Biohiilen valmistuksella nähdään olevan maltillista potentiaalia Suoniemen alueella. Biohiilen valmistus ei ole täysin uusi teknologia, mutta se on saanut viime vuosina uutta huomiota ja kehittynyt merkittävästi. Syynä tähän on ennen kaikkea päästövähennystavoitteiden kiristyminen, jolloin katsetta on käännetty enenemissä määrin esim. polton päästöjen vähentämisen lisäksi hiilen sitomiseen pysyvään muotoon esimerkiksi maaperään tai tuotteeseen tai materiaaliin kuten betoniin.

Hiilensidontaa, varastointia ja käyttöä voidaan toteuttaa useilla eri teknologioilla, joista biohiilen valmistus on eräs mahdollisista. Lisäksi liiketoiminnallisesta näkökulmasta hiilensidonnalle ovat syntyneet toimivammat markkinat ja ns. hiilikrediitille eli sertifioidusti pysyvästi vähentyneelle hiilidioksidisyksikölle on muodostunut markkinahinta.

Perinteiset menetelmät, kuten pyrolyysi, ovat olleet käytössä jo pitkään. Nykyisin kehitetään jatkuvasti uusia ja innovatiivisia tekniikoita, jotka ovat tuoneet mukanaan merkittäviä parannuksia ja laajentaneet biohiilen käyttömahdollisuuksia monipuolisena materiaalina. Se toimiikin esimerkiksi maaperään sijoitettuna eräänlaisena ravinnepankkina ja tasaajana edistäessään kasvien kasvua.

Biohiilen valmistus teknologiana

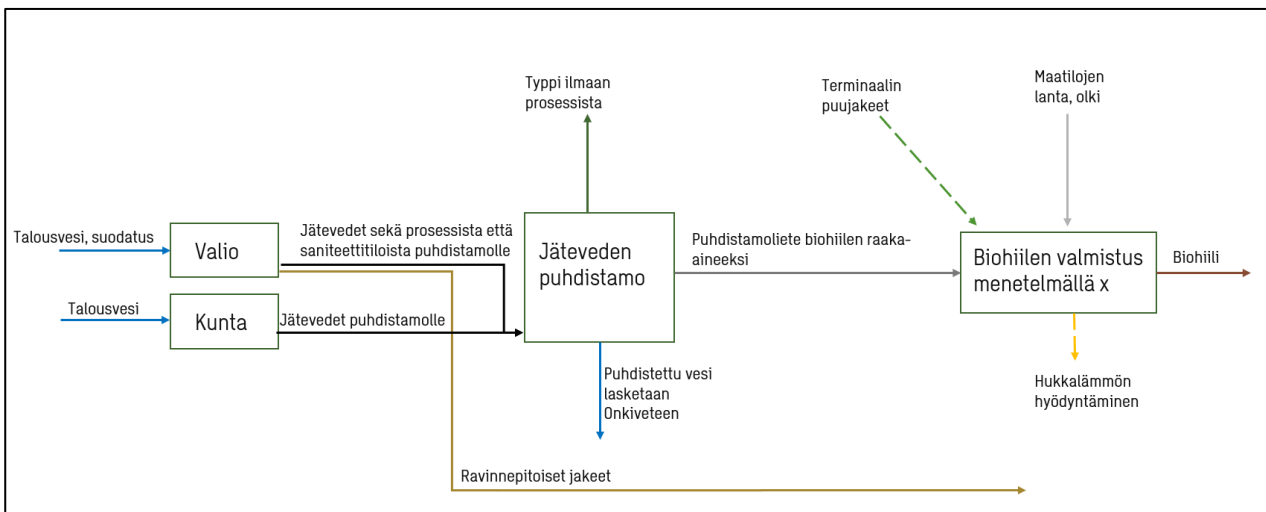
Biohiiltä voidaan valmistaa useammalla eri menetelmällä kuten esimerkiksi pyrolyysin ja torrefioinnin avulla. Molemmissa prosesseissa hyödynnetään erilaisia orgaanisia materiaaleja, jotka käsitellään murskaamalla ne sopivaan palakokoon, jotta lämpö jakautuisi tasaisesti prosessin aikana.

Seuraavaksi orgaanista materiaalia lämmitetään. Pyrolyysi tapahtuu korkeissa lämpötiloissa (300–700 °C) hapettomassa ympäristössä, jonka seurauksena orgaaniset yhdisteet hajoavat. Prosessissa muodostuu biohiiltä, kaasuja ja nestemäisiä tuotteita, esimerkiksi bioöljyä. Pyrolyysillä valmistettua biohiiltä voidaan hyödyntää energiantuotannossa, ja kasvualustoina, sekä jatkojalostaa aktiivihilleksi

Myös torrefiointi tapahtuu hapettomassa ympäristössä, mutta lämpötila on hieman pyrolyysia matalampi (200–300 °C). Tämän prosessin aikana orgaaniset aineet hajoavat ja haihtuvat, jolloin jäljelle jää tiheämpi ja hiilisempi materiaali. Molemmista prosesseista muodostuvia kaasuja voidaan lauhduttaa nestemäiseen muotoon. Torrefioinnilla valmistettua biohiiltä voidaan hyödyntää pääasiassa energiantuotannon raaka-aineena esimerkiksi kivihillen korvaajana.

Biohiilen valmistukseen soveltuvat Lapinlahden alueen materiaalivirrat

Biohiiliteknologiaan saatavilla olevia materiaalivirtoja Suoniemellä ovat jätevedenpuhdistamon liete, maatalojen sivuvirrat, sekä mahdollisesti myös puuterminaalista saatavat puujakeet. Saatavilla olevat materiaalivirrat ovat esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Biohiilen valmistuksen edellyttämät materiaalivirrat

Jatkoselvitystarpeet biohiilen tuotantoon liittyen

Konseptia tulisi tarkentaa tuotantoprosessin ja käyttökohteiden osalta, sillä erilaiset syötteen ja prosessit tuottavat hyvin erilaisia biohiilituotteita. Myös biohiilen kysynnän ja sen määrän selvittäminen on olennaista. Biohiilen valmistuksessa syntyy hukkalämpöä, jota voitaisiin hyödyntää kaukolämpöverkossa tai biokaasulaitoksessa. Tämän vuoksi biohiilen vaihtoehdon tarkastelu voi olla relevanttia, jos alueelle suunnitellaan laajempaa kiertotalouteen perustuvaa toimintakokonaisuutta, josta on otettavissa lämpöä talteen.

2.2.2 Lietteen poltto

Lietteen polttoa on hyödynnetty Euroopassa ja muualla maailmassa jo laajalti. Suomessa lietteen poltto on vielä uudehko menetelmä, sillä täällä lietettä on tyypillisesti mädätetty tai kompostoitu, jonka jälkeen lietettä on käytetty maataloudessa tai viherrakentamisessa. Käsitelty liete kuitenkin sisältää erilaisia haitallisia aineita, kuten jäämiä lääkaineista ja päihteistä sekä mikromuoveja. Poltettaessa liete korkeassa n. 850 °C lämpötilassa saadaan poistettua haitalliset jäämät sekä tuotettua lämpöä esimerkiksi kaukolämpöverkkoon. Toisaalta kyseessä on ns. jätteenpoltto, joten

sitä koskevat lainsäädännöstä tulevat vaatimukset ovat esim. biomassojen polttoa tiukempia mm. jatkuvatoimisen päästöseurannan tarpeen osalta. Tämä nostaa teknologian kustannusta.

Lietteen poltto teknologiana

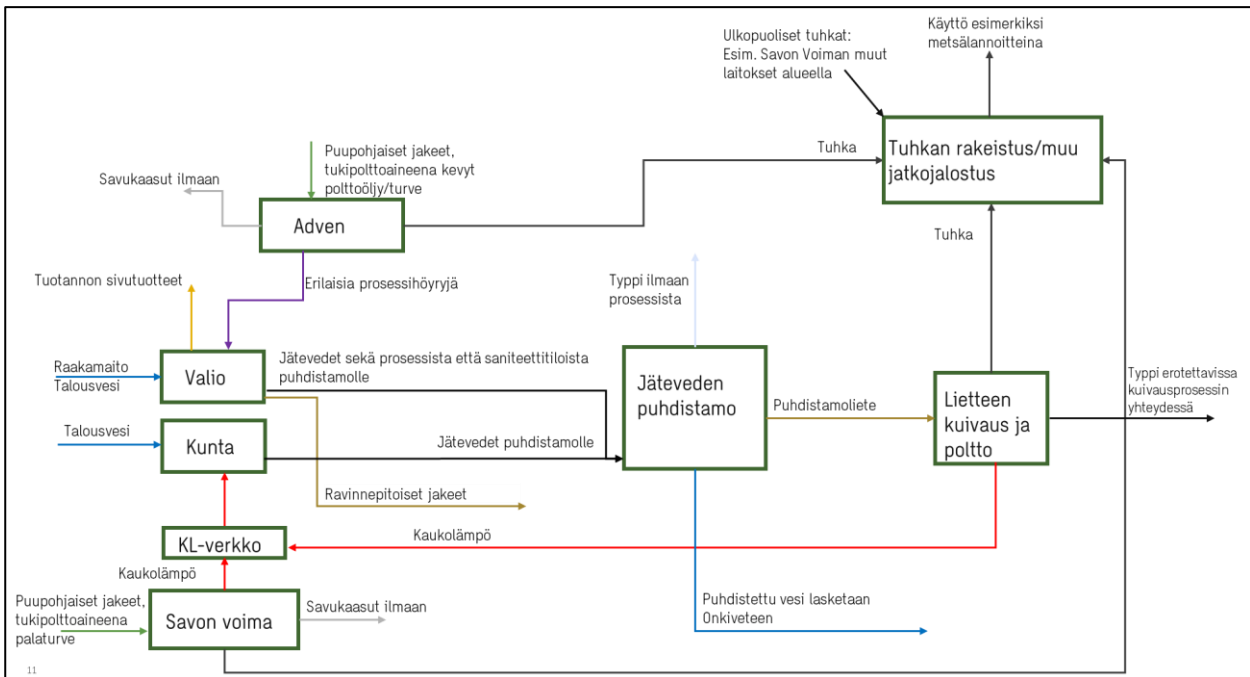
Kun liete saapuu polttoa varten, se ensin kuivataan mekaanisesti mahdollisimman kuivaksi mutta kuitenkin pumpattavaan muotoon. Tämän jälkeen se siirretään lietteenpolttotorniin, jossa se kuivataan termisesti mahdollisimman kuivaksi tukipolttoaineiden määrän minimoimiseksi ja poltetaan noin 850 °C:ssa hiekan kanssa. Prosessin avulla ympäristölle ja terveydelle haitalliset jäämät poistuvat prosessista.

Prosessissa erotetaan pesuriteknikalla tuhka, johon on jäänyt lietteen sisältämä fosfori melko hitaasti liukenevassa muodossa. Tätä olisikin sen vuoksi tarkoitus käyttää metsälannoitteena, mutta nykyinen lainsäädäntö ei sitä täysin tue, sillä laissa puhutaan vain puun ja turpeen polton tuhkan käytöstä lannoitteena. Olemassa olevan laitoksen tuhkaa onkin käytetty lannoitteena koetoimintaluvan avulla. Lainsäädännön muutokseen tähtäävä vaikutustyö on ollut käynnissä pitkään ja se on vielä tällä hetkellä kesken. Tämä seikka tuli esille yrityshaastattelussa ja sen koetaan aiheuttavan epävarmuutta tuhkan hyödynnettävyyteen.

Fosforin määrä voisi olla merkittävä, sillä Valion jätevesien fosforipitoisuus on keskimääräistä korkeampi. Lisäksi Suoniemessä sijaitsee kaukolämpöverkko, jonka avulla prosessin ylijäämälämpö olisi hyödynnettävissä.

Lietteen polttoon soveltuvat Lapinlahden alueen materiaalivirrat

Materiaalivirtaselvityksen tulosten mukaan merkittävimpana materiaalivirtana toimii jäteveden puhdistamon liete. On myös mahdollista vastaanottaa lietteitä muilta jätevesien puhdistamoilta, mutta niitä ei ole käsitelty tässä selvityksessä. Konseptin potentiaaliset materiaalivirrat on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Lietteen polton edellyttämät materiaalivirrat



Toistaiseksi viherrakentaminen ja lietteen peltolevitys ovat hyväksyttäviä käytäntöjä, mutta haastatteluissa tuotiin esiin, että EU:n huomio olisi mahdollisesti keskittymässä lietteen sisältämiin haitta-aineisiin. Haitta-aineista eroon pääsemisessä terminen käsittely on tehokas. Haastatteluissa myös ilmeni, että prosessilla on tiettyjä reunaehtoja, kuten tasainen syötemäärä ja kuiva-ainepitoisuus. Tämä tarkoittaa, että lietteen riittävydestä on huolehdittava ympäri vuoden. Lisäksi laitosta on operoitava jatkuvasti lietteen ehdoilla, mikä edellyttää esimerkiksi lämpöakukuratkaisua, jotta lämpöä ei tarvita päästää (häviöinä) ilmaan. Polttoprosessin hallinta ja laitoksen operointi ovat myös melko vaativia, joten laitoksen omistajan tulee turvata riittävät resurssit ja osaaminen sen käyttöön.

Jatkoselvitystarpeet lietteen polttoon liittyen

Jatkoselvitystarpeissa nousi esille muutamia kohtia lietteen polttoon liittyen. On esimerkiksi syytä tutkia mahdollisuuksia hankkia jätevesilietteitä muista lähteistä kapasiteetin kasvattamiseksi, mikä voisi monipuolistaa raaka-aineen saatavuutta, sekä toimintavarmuutta. Lisäksi fosforin talteenotto, eli ravinteiden harvestointi jätevedestä lannoitetuotantoa varten on potentiaalinen vaihtoehto, jota olisi hyvä tutkia tarkemmin, vaikka teknologia on vielä alkuvaiheessa.

Markkinoiden ja tuotteen lainsäädännöllisen hyväksyttävyyden kartoitus on myös tärkeää: on selvitettävä, onko tuotteella edellytyksiä saada lainmukainen lannoitekäyttö sekä toisaalta markkinakysyntää sekä se, millaisia mahdollisuuksia se tarjoaisi tulevaisuudessa. Lisäksi lämpöakukuratkaisujen kehittäminen on olennainen osa prosessia; mietittävä on, millaisia lämpöakukuratkaisuja voitaisiin integroida ja miten lämpötiloja voitaisiin optimoida kaukolämpöverkkoon sopiviksi. Tällaiset toimenpiteet voisivat parantaa prosessin tehokkuutta ja kestävyyttä.

2.2.3 Tuhkan jalostus ravinnetuotteiksi

Selvityksessä arvioitiin Suoniemen alueen tuhkan jalostusmahdollisuuksia ravinnetuotteiksi. Tuhka sisältää arvokkaita ravinteita, jotka olisivat järkeviä palauttaa kiertoon. Lainsäädäntö, joka säätelee tuhkan käyttöä, pyrkii ohjaamaan tuotantoa kohti hyötykäytön lisäämistä verotuksen avulla ja tukemalla myyntikelpoisen tuhkan lannoituskäyttöä. Suoniemellä ja muualla Pohjois-Savossa tuhkaa on hyvin saatavilla kiinteiden polttoaineiden laitoksilta, joten periaatteessa sen jalostukseen suuntautuva liiketoiminta Suoniemessä on mahdollista.

Savon Voiman ja Adven Oy:n voimalaitoksista syntyy sekä lento- että pohjatuhkaa, mutta tuhkien määrät paikkakunnalla ovat kuitenkin melko pienet. Mikäli jätevedenpuhdistamon lietteitä poltettaisiin kappaleessa 2.2.2. kuvatulla tavalla, tuottaisi se lämmön ohessa lisää tuhkaa, mutta siitä huolimatta tuhkan kokonaisvolyymit ovat melko rajalliset. Kerätyistä tuhkavirroista on mahdollista jatkojalostuksella valmistaa rakeita, ja poltosta syntynyt lämpö voitaisiin ohjata kaukolämpöverkkoon tai muihin lämpöä vaativiin prosesseihin. Toinen mahdollinen lähestymistapa on valmistaa kierrätyslannoitetta, jossa on sekä tuhkaa, että orgaanista hygienisoitua materiaalia esim. kompostoitua lietettä tai biokaasulaitoksen mädätettä. Tätä on käsitelty tarkemmin osiossa 2.2.4.

Tuhkan rakeistus teknologiana

Rakeistuksessa tuhka ohjataan aluksi siiloon, josta sitä annostellaan rumpuun. Ennen rumpukäsittelyä tuhkaan lisätään vettä ja mahdollisesti kalkkia sopivassa sekoitusosuudessa. Seos viedään rumpuun, jossa sitä kuivataan sopivalla sekoitusnopeudella, sekä ajalla. Muodostuneita rakeita kuivataan muutamia päiviä, jonka jälkeen valmista tuotetta voidaan hyödyntää esimerkiksi metsälannoitteina.



Tuhkan rakeistukseen soveltuvat Lapinlahden alueen materiaalivirrat

Tarkastelu perustui materiaalivirtaselvitykseen, jossa fokus oli Savon Voimalla syntyvän tuhkan ja jätevedenpuhdistamon lietteen määrissä. Tällä hetkellä Savon Voimalla syntyvät tuhkat viedään käsiteltäviksi muualle, eikä Adven Oy:n tuhkien käsittelystä ole vielä saatavilla tietoa. Myös muiden Savon Voiman voimalaitosten tuhkien mahdollinen hyödyntäminen jalostusprosesseissa on jäänyt selvittämättömäksi. Tuhkien jatkojalostamiseen tarvittavat materiaalivirrat on esitetty kuvassa 4.

Jatkoselvitystarpeet tuhkan jalostukseen liittyen

Tätä teknologiaa tulisi tarkentaa sekä syötteiden laadun että määrän suhteen. On tärkeää selvittää Lapinlahden läheisyydessä sijaitsevat tuhkalähteet. Erityisen olennaista on myös pohtia, onko tuhkan jalostamiselle ravinnetuotteiksi olemassa markkinoita, kuinka suuret ne ovat ja miten lainsäädäntöä aiotaan muuttaa lähivuosina. Tämän tiedon avulla voidaan paremmin arvioida jalostusprosessin kannattavuutta ja tulevaisuuden mahdollisuuksia.

2.2.4 Kiertolannoitteiden tuotanto

Kiertolannoitevalmisteet ovat lannoitteita, kalkitus- ja maanparannusaineita, jotka valmistetaan kierrätetyistä raaka-aineista ja ravinteista. Ne voidaan jakaa raaka-ainepohjan mukaan epäorgaanisiin, kuten tuhkiin, ja orgaanisiin, kuten biokaasulaitosten mädätejäännöksiin perustuviin tuotteisiin. On myös mahdollista, että valmistuksessa käytetään molempia raaka-aineita. Kierrätysravinteiden hyödyntäminen vähentää neitseellisten raaka-aineiden käyttöä ja niiden valmistuksesta syntyviä päästöjä. Esimerkiksi suurin osa maailman typpilannoitteista tuotetaan fossiilisesta maakaasusta.

Lannoitteet eli lannoitetuotteet sekä maanparannusaineet ovat kaksi eri termiä ja niillä ovat eri markkinat ja liiketoimintalogiikka. Lannoitteet, eli lannoitetuotteet, keskittyvät erityisesti tiettyjen ravinteiden tarjoamiseen kasveille oikeassa määrässä. Maanparannusaineet puolestaan on suunniteltu ensisijaisesti parantamaan maaperän rakennetta ja laatua. Vaikka maanparannusaineet voivat sisältää ravinteita ja siten myös lannoittavaa vaikutusta, niiden pääasiallinen tarkoitus on edistää maaperän elinvoimaa ja vesitaloutta, usein sisältäen eloperäistä ainesta. Yhteenvetona, maanparannusaineet parantavat maaperän kykyä tukea kasvien kasvua, kun taas lannoitteet tarjoavat suoraan kasveille niiden tarvitsemat ravinteet.

Lannoitteiden ja maanparannusaineiden sääntely eroaa myös osittain toisistaan. Lannoitteiden käyttöä säädelään tiukemmin, sillä ne voivat vaikuttaa ympäristöön ja vesistöjen laatuun. Maanparannusaineita säädelään yleensä vähemmän tiukasti, sillä niiden ensisijainen tarkoitus on parantaa maaperän rakennetta ja hedelmällisyyttä, eikä niinkään toimia lannoitteena. Kuitenkin maanparannusaineiden käytölle ja myynnille on olemassa omat säädöksensä, jotka liittyvät erityisesti niiden turvallisuuteen ja ympäristövaikutuksiin.

Kiertolannoitteet sisältävät tärkeitä ravinteita, kuten typpeä, fosforia ja kaliumia, jotka ovat välttämättömiä kasvien kasvuun. On tärkeää huomata, että kiertolannoitteita voidaan käyttää sekä maa- että metsätaloudessa niiden ominaisuuksien mukaan. Kiertolannoitteet ja maanparannusaineet edistävät kestävä ja ympäristöystävällistä maa- ja metsätaloutta, paikallista ravinteiden kiertotaloutta sekä ruuantuotannon huoltovarmuutta, sillä kotimaiset kierto- ja ravinteet voivat korvata ulkomailta tuotavia fossiiliperäisiä lannoitteita.

Kiertolannoitteiden tuotantoon soveltuvat Lapinlahden alueen materiaalivirrat

Myös tämän teknologian merkittävimpinä materiaalivirtoina toimii materiaalivirtaselvityksen tulosten mukaan jäteveden puhdistamon liete ja mahdollisen biokaasulaitoksen myötä siitä syntyvä mädäte. Muita potentiaalisia virtoja ovat Savon Voiman ja Adven Oy:n tuhkat. Tuhkassa on mm. fosforia hitaasti liukenevassa muodossa ja niillä on kalkitseva vaikutus.

Yksi tärkeimmistä seikoista lannoitteiden osalta on, että sekä raaka-aineen että valmistettavan tuotteen on täytettävä lannoitelainsäädännön laatuvaatimukset. Valion jätevedet koostuvat pääasiassa elintarviketeollisuuden prosesseista, mutta niihin sisältyy myös alueen saniteettivedet. Tämä saattaa vaikuttaa lietteiden hyväksyttävyyteen raaka-aineena, ja asia tulisi selvittää, mikäli Valiolta tulevat vedet aiotaan erottaa muista jätevesistä erillistä käsittelyä varten. Lisäksi on otettava huomioon kaupalliset reunaehdot: kaupallisen kiertolannoitteen on sisällettävä riittävästi fosforia ja typpeä, jotta sen lannoitevaikutus olisi riittävä ja se olisi houkutteleva potentiaalisille asiakkaille.

Toisaalta myös laitoksen koko vaikuttaa teknologian valintaan, sillä mitä pienempi laitos on, sitä suuremmat haasteet tulevat tuotannon kustannustehokkuuden kanssa. Haastatteluissa ilmeni, että kaupallisesti ja teollisesti sopiva tuotantolaitoksen kokoluokka on vähintään noin 20 000 t/v. Tämä tarkoittaa Suoniemen alueen tapauksessa sitä, että syötteitä tarvitaan lisää, ja syöte pohjaa tulee laajentaa.

Jatkoselvitystarpeet kiertolannoitteiden tuotantoon liittyen

Myös tämän teknologiavaihtoehdon kannalta on tärkeää käydä vielä tarkemmin läpi Suoniemen alueelta ja sen läheisyydestä saatavien syötteiden laatua ja määrää. Sillä tavoin saadaan tarkennettua kokonaiskuva alueen todellisista hyödynnettävissä olevista materiaalivirroista, mikä voi vaikuttaa kyseisen teknologiavaihtoehdon potentiaalisuuteen. On tarpeen selvittää kiertolannoitteiden kustannushyöty suhteessa perinteisiin lannoitteisiin sekä arvioida, onko tällaisille tuotteille olemassa kysyntää markkinoilla. Tämä tietopohja auttaa optimoimaan kiertolannoitteiden tuotantoa ja edistämään niiden käyttöä esimerkiksi maataloudessa.

2.3 Muut tarkastellut teknologiat

Tässä luvussa tarkastellaan muita esiselvityksessä käsiteltyjä teknologioita, jotka on listattu alkuperäisessä rahoitushakemuksessa. Näitä ovat uusioveden käyttö, hiilidioksidin talteenotto, vedyn tuotanto sekä elintarvikelaatuiset materiaalivirrat ja rehun valmistus.

Nämä teknologiat on katsottu vähiten potentiaalisen kategoriaan, koska ne ovat vielä kohtalaisen uusia teknologioita, niiden markkinapotentiaali on avoin, ja niiden materiaalivirrat Suoniemen alueen nykytilanteessa ovat sen verran maltillisia tai muut tekniset tai taloudelliset reunaehdot eivät, ettei teknologioiden tarkempaa arviointia nähty vielä tässä vaiheessa tarpeelliseksi.

Jokainen teknologia käsitellään omassa alaluvussa, jossa esitellään lyhyesti niiden toimintaperiaatteet sekä tarkastelun perusteena käytettävät materiaalivirrat. Yksityiskohtaisempaa tietoa materiaalivirroista on saatavilla materiaali- ja energiavirtaselvityksestä. Lopuksi käydään läpi jokaisen teknologian esiin nousseet reunaehdot ja jatkoselvitystarpeet.

2.3.1 Uusiovesi

Uusioveden käyttö viittaa veden uudelleenkäyttöön ja hyödyntämiseen eri prosesseissa. Veden tehokas käyttö mahdollistaa sen käyttämisen useaan kertaan eri tarkoituksiin, mikä vähentää



puhtaan veden tarvetta. Esimerkiksi teollisuus ja kunnalliset laitokset voivat kerätä ja puhdistaa jätevettä, jota voidaan hyödyntää prosessivesinä tai kastelussa. Tehokkaalla veden käytöllä voidaan vähentää ympäristön kuormitusta ja tukea luonnonvarojen säilymistä.

Uusioveden tuotantoon soveltuvat Lapinlahden alueen materiaalivirrat

Materiaalivirtaselvityksessä tarkasteltiin Suoniemen jätevedenpuhdistamolle vuosittain johdettavien jäteveden määriä, jotka ovat huomattavia Lapinlahden kunnan kokoluokka huomioiden. Uusioveden käyttöä ajatellen ei tunnistettu muita potentiaalisia käyttäjiä alueella kuin Valio. Valion käyttöä ajatellen on huomioitava, että kyseessä on elintarviketeollisuuden toimija, joten on oletettavaa, että uusioveden laatukriteerit olisivat melko korkeat. Tämä edellyttäisi mahdollisesti investointeja erilliseen käsittelyyn ja veden takaisin johtamiseen tehtaalle.

Edellä kuvattu asettaa haasteita uusioveden tuotannon kustannustehokkuudelle sekä toisaalta hinnoittelulle, kun huomioidaan, että Suomessa erittäin puhdas ja laadukas normaali talousvesi on melko edullista. Uusiovetä tarjoava ulkopuolinen vesiyhtiö joutuukin tarkkaan punnitsemaan uusiovedeen liittyvän taloudellisen potentiaalin sekä riskin välisen tasapainon. On tiedossa, että Valio hyödyntää jo nykyisellään tehtaan sisällä oman prosessinsa vesiä uudelleen, ja se onkin tarkoituksen mukaista edellä kuvatun potentiaalin ja riskin näkökulmasta.

Jatkoselvitystarpeet uusiovedeen liittyen

Tehdyn arvion perusteella on myös todettu, ettei uusiovesi välttämättä tuo merkittävää lisäarvoa, eikä tarkastelussa ole noussut esiin asiakasta tai tahoa, joka hyödyntäisi tätä menetelmää. Toisaalta, mikäli lainsäädännössä tapahtuu muutoksia, jotka edellyttävät uusioveden hyödyntämistä, voi teknologian yksityiskohtaisempi tarkastelu nousta tällöin ajankohtaiseksi.

2.3.2 Hiilidioksidin talteenotto

Lapinlahdella toimii useita lämpölaitoksia, joista Savon Voima omistaa kaukolämpövoimalaitoksen. Lisäksi Adven Oy ylläpitää Valiolle prosessihöyryjä tuottavaa kaukolämpövoimalaitosta, joka ei kuitenkaan ole kytketty kaukolämpöverkkoon. Molemmat voimalaitokset hyödyntävät pääasiassa erilaisia biomassoja polttoaineena, ja tukipolttoaineina käytetään polttoöljyä sekä palaturvetta.

Hiilidioksidin talteenotto teknologiana

Hiilidioksidin talteenottoprosesseja on olemassa useampia, mutta tässä kohtaa esitellään erityisesti tekniikka, jolla hiilidioksidia otetaan talteen voimalaitosten savukaasuista. Tällöin puhutaan kemiallisesta absorptiosta, joissa voimalaitoksen savukaasujen hiilidioksidi sitoutuu tiettyjen kemiallisten yhdisteiden, kuten amiinien, kanssa. Aineet reagoivat hiilidioksidin kanssa muodostaen kiinteitä tai nestemäisiä yhdisteitä. Kun savukaasu tai muu kaasuvirta kulkee absorboijan läpi, hiilidioksidi reagoi kemiallisesti absorboijan kanssa.

Tämän reaktion seurauksena syntyy hiilidioksidia sitovia yhdisteitä, kuten karbonaatteja. Prosessi on yleensä eksotermiini, mikä tarkoittaa, että se vapauttaa lämpöä. Kun absorboija on kyllästynyt hiilidioksidilla, se on regeneroitava, jotta hiilidioksidi voidaan erottaa ja absorboija voidaan käyttää uudelleen. Tämä tapahtuu yleensä lämmittämällä absorboijaa, jolloin hiilidioksidi vapautuu takaisin kaasumaiseksi muodoksi. Vapautunut hiilidioksidi voidaan sitten kerätä ja käsitellä edelleen jatkojalostusta, tai kuljetusta varten.

Hiilidioksidin tuotantoon soveltuvat Lapinlahden alueen materiaalivirrat

Materiaalivirtaselvityksessä tarkasteltiin aluksi Savon Voiman laitoksen vuosittaisia hiilidioksidipäästöjä. Alustavat tulokset osoittivat, että laitoksen hiilidioksidivirta on maltillinen, eikä hiilidioksidin talteenottoa ole vielä syytä selvittää, koska kapasiteetti on toistaiseksi pieni. Jos sekä Advenin, että Savon Voiman laitoksien kokonaishiilidioksidivirta otettaisiin talteen, se voisi tehdä tästä teknologiamahdollisuudesta merkittävämmän. Tällaisen konseptin syvällisempi tarkastelu kuitenkin vaatisi lisätutkimuksia.

Jatkoselvitystarpeet hiilidioksidin talteenottoon liittyen

Hiilidioksidin talteenoton järkevyyden riippuu ensisijaisesti sen käyttötarkoituksesta. Jos tavoitteena on varastoida hiilidioksidi merenpohjaan, on tärkeää pohtia sopivien kuljetusmenetelmien valintaa sekä niihin liittyviä kustannuksia. Toisaalta, jos hiilidioksidia on aikomus käyttää polttoaineiden, kuten metaanin tai metanolin valmistamiseen, silloin hiilidioksidin rinnalle tarvitaan vetyä.

Tällöin hiilidioksidin talteenotto on tiiviisti sidoksissa vedyn tuotantoon. Mikäli vetyä ei ole saatavilla paikan päällä, on syytä miettiä, miten vedyn ja hiilidioksidin muuntaminen polttoaineiksi voitaisiin toteuttaa käytännössä. Tämä saattaa vaatia innovatiivisia ratkaisuja ja teknologioita, jotka mahdollistavat tehokkaan ja taloudellisen prosessin. Toisaalta yksi mahdollinen lisäselvityskohde voisi myös olla biokaasulaitoksesta talteen otettavan hiilidioksidin hyödyntäminen, sillä nykyisin biokaasulaitoksista vapautuva hiilidioksidi päätyy suoraan ilmaan. Jos biokaasulaitoksen konseptia päädytään kehittämään pitemmälle, voisi olla syytä selvittää muodostuvan hiilidioksidivirran määrä, ja pohtia sen perusteella, miten muodostuva virta tulisi hyödyntää. Tiedossa on, että Valion Lapinlahden tehtaan prosessissa käytetään elintarvikelaatuista hiilidioksidia.

2.3.3 Vedyn tuotanto

Selvityksessä tarkasteltiin myös vedyn tuotannon mahdollisuuksia Suoniemen alueella, mutta alustavat tiedot eivät vielä paljastaneet tunnistettuja mahdollisuuksia. Vedyn tuotanto vaatii suuria määriä vettä ja sähköä, ja se on prosessi, joka edellyttää korkeaa turvallisuutta sekä toimintavarmuutta. Vesielektrolyysissä syntyy myös sivutuotteena suuri määrä lämpöä, joka tulisi hyödyntää sillä tavoin, että se toimisi laitokselle myyntitulona. Tyypillisesti tämä hyödynnetään kaukolämmön tuotannossa, mutta Lapinlahden kaukolämpö verkko ja nykyinen lämmöntarve ei riitä kattamaan tätä. Kyseeseen voisi tulla siis korkeintaan tutkimusmittakaavan pieni demolaitos. Tällä hetkellä vedyn tuotantoon liittyy myös merkittäviä investointikustannuksia.

Jatkoselvitystarpeet vedyn tuotantoon liittyen

Jotta laitoksen toiminta olisi taloudellisesti kannattavaa, sen kapasiteetin tulisi olla useamman kymmenen MW:n⁶ luokkaa. On tärkeää miettiä, mihin tarkoitukseen vetyä valmistetaan ja onko sille olemassa markkinoita. Mikäli alueella päätetään talteen ottaa hiilidioksidia, kyseinen teknologia voisi muodostua potentiaalisesti vaihtoehdoksi.

2.3.4 Elintarvikelaatuiset materiaalivirrat ja rehun valmistus

Selvityksessä tarkasteltiin elintarvikelaatuisia materiaalivirtoja mahdollisen rehuntuotannon näkökulmasta Suoniemen alueella. Elintarvikelaatuisista materiaaleista voitaisiin valmistaa rehua, jota voitaisiin hyödyntää alueen alkutuotannossa sekä kalankasvatuksessa. Rehun tuotannossa

⁶ Megawatti

muodostuu myös vettä, joten prosessista syntyviä jätevesiä voidaan joko puhdistaa jätevedenpuhdistamolla tai jalostaa edelleen. Lisäksi prosessi tarvitsee lämpöä, jota olisi mahdollista hankkia esimerkiksi jätevedenpuhdistamoon integroitavan lämmön talteenoton avulla. Tämän kokonaisuuden optimointi voi edistää kestäväää ja tehokasta rehuntuotantoa alueella.

Rehun valmistukseen soveltuvat Lapinlahden alueen materiaalivirrat

Hankkeen aikana kävi ilmi, että vaikka Valiolla syntyy rehuteollisuuden kelpaavia sivuvirtoja, ovat määrät ovat niin pienet, etteivät ne riitä rehunvalmistukseen. Lisäksi elintarvikepohjaisia sivuvirtoja voisi olla saatavilla esimerkiksi Iisalmella sijaitsevalta Olvi Oyj:n panimolta tai Valion Joensuun tehtaalta, mutta selvityksen puitteissa ei saatu tarkkaa tietoa niiden määrästä. Sen vuoksi lisätutkimukset syötteiden saatavuuksien kartoittamiseksi ovat tarpeen.

Jatkoselvitystarpeet rehun valmistukseen liittyen

Jatkoselvitystarpeiksi nousivat riittävien raaka-ainevirtamäärien, sekä ravintoainekoostumuksen kartoittaminen, sekä potentiaalisten markkinoiden selvittäminen, mikäli elintarvikelaatuisten materiaalivirtojen ja rehujen valmistuksen teknologiamahdollisuutta Suoniemen alueella päätetään selvittää yksityiskohtaisemmin.

3. Yhteenveto hankkeen tuloksista

Tässä luvussa esitellään tärkeimmät tulokset sekä johtopäätökset. Aluksi käydään läpi yhteenveto hankkeen tuloksista. Keskeisiksi teknologioiksi ja liiketoimintamahdollisuuksiksi nousivat biokaasun tuotannon ja ravinnekierron ekosysteemi, jätevedenpuhdistamon lämmöntalteenotto, sekä puulogistiikan terminaalitoiminnot. Lopuksi työssä on esitetty jokaiselle teknologialle ja liiketoimintamahdollisuudelle suositukset ja jatkoselvitystarpeet. Sen lisäksi on esitetty kootusti myös muille selvityksessä läpikäydyille teknologioille esiin nousseet jatkoselvitystarpeet.

3.1 Yhteenveto hankkeen tuloksista

Esiselvityksessä potentiaalisimmiksi teknologioiksi, sekä tunnistetuiksi liiketoimintamahdollisuuksiksi nousivat biokaasun tuotannon ja ravinnekierron ekosysteemi, jätevedenpuhdistamon lämmön talteenotto, sekä puulogistiikan terminaalitoiminnot. Biokaasun tuotannon potentiaali Suoniemen alueella muodostuu erityisesti monipuolisesta syötekokonaisuudesta, joita ovat erityisesti jätevedenpuhdistamolta syntyvä liete, sekä Lapinlahden alueelta saatavat muut orgaaniset jakeet, kuten maatalouden sivuvirrat, sekä elintarviketeollisuuden ja yhdyskuntien jätteet. Paikallisten orgaanisten jätteiden ja sivuvirtojen käyttö raaka-aineena voi lisätä taloudellista toimintaa ja parantaa alueen kilpailukykyä, sekä edistää paikallista kiertotaloutta ja huoltovarmuutta.

Biokaasun lisäksi prosessissa muodostuu kiertoravinteiden raaka-aineeksi soveltuvia mädätteitä, sekä kaasun jalostuksessa hiilidioksidiä, joista kaikille on mahdollista löytää myös jatkojalostuspolut. Erityisesti biokaasun jatkojalostaminen nesteytetyksi biometaaniksi on kiinnostava jatkojalostuspolku, sillä sitä voi hyödyntää erityisesti raskaan liikenteen käytössä. Biometaanin jakelun suunnittelu on kriittistä, erityisesti nesteytetyn biometaanin osalta.

Valtatien 5 läheisyys olisi erinomainen jakeluaseman sijainnin kannalta, sillä se olisi kaikkien Pohjois-Savon kautta kulkevien logistiikkavirtojen varrella. Lopulta biokaasun tuotannon kannattavuus riippuu laitoksen käyttökulujen ja tuotteiden myyntitulojen suuruudesta ja vakaudesta. Pitkät sopimukset (paikallisten) yritysten kanssa voivat parantaa ennakoitavuutta ja kannattavuutta.

Lämmön talteenotto on tunnistettu Suoniemen alueella potentiaalisesti teknologiseksi ratkaisuksi, joka voi merkittävästi vähentää poltettavan energian määrää ja hiilidioksidipäästöjä. Jätevedenpuhdistamon puhdistetuista jätevesistä saatava lämpöenergia tarjoaa erityisen hyvät mahdollisuudet lämmön talteenottoon, sillä puhdistettujen vesien lämpötila ja virtausmäärät ovat huomattavat. Talteen otettua lämpöä voidaan hyödyntää monilla eri tavoilla, mukaan lukien kaukolämpöverkkoon siirtäminen ja biokaasun tuotannon tarvitseman lämmön tuotanto. On kuitenkin tärkeää pyrkiä ennakoimaan jätevesivirtojen määrää ja laatua myös tulevaisuudessa, sillä muutokset voivat vaikuttaa talteenoton kannattavuuteen.

Suoniemen alueen puulogistiikan terminaalitoiminnot tarjoavat mahdollisuuksia Pohjois-Savolaisen energiantuotannon tarvitseman puupolttoainelogistiikan kehittämiseen. Laajentamalla ja johdonmukaistamalla näitä toimintoja voidaan parantaa palvelua sekä nykyisille että tuleville yrityksille alueella. Valtatien 5 läheisyys ja asfaltoidut tiet lisäävät alueen saavutettavuutta ja houkuttelevuutta. Mikäli terminaalikentän kehitykselle ei löydy tarpeita, voidaan ylijäämätilaa harkita aurinkovoiman tuotantoon. Näin ollen Suoniemen alueen terminaalitoiminnoilla on potentiaalia kasvaa ja kehittyä edelleen, mikä hyödyttää alueen taloudellista toimintaa ja ympäristön kestävyystavoitteita.

3.2 Suositukset ja jatkoselvitystarpeet

3.2.1 Biokaasun tuotanto

Esiselvityksen perustella biokaasun tuotanto on selvästi kaikkein potentiaalisin alueelle sijoitettavissa oleva teknologia ja liiketoimintamahdollisuus. Esiselvityksen perusteella tulisi ottaa erityisesti seuraavat asiat huomioon:

- Valmiin tuotteen käyttötarkoitus ja markkinapotentiaali on selvitettävä myyntitulojen arvioimiseksi. Biokaasua voidaan hyödyntää lämmön ja sähkön tuotannossa tai liikennekäytössä joko paineistetussa tai nestemäisessä muodossa.
- Merkittävin biokaasulaitokselta muodostuva lopputuote on biometani. Laitoksen kannattavuuden kannalta tulisi kehittää biokaasulle mahdollisimman korkean arvon käyttökohteita. Eräs parhaista arvoista on saatavissa liikennekäytöstä, jossa polttoaineen myynnin lisäksi tulovirtana toimii jakeluveloitteeseen liittyvä ns. Tiketti kauppa⁷. Erityisesti raskas rekkaliikenne olisi asiakasvirtana tärkeä, sillä siellä käyttövolyyymien ennakoidaan olevan tulevaisuudessa merkittävä.
- Mikäli biokaasu jalostettaisiin liikennekäyttöön, jakeluaseman sijaintia tulisi selvittää tarkemmin. Suoniemi on sijainniltaan suotuisa biokaasun tuotantolaitokselle, mutta logistiikkavirtojen eli raskaan rekkaliikenteen kannalta nesteytetyn kaasun jakeluaseman sijoittuminen valtatie 5 läheisyydessä olisi optimaalisin vaihtoehto.

⁷ Mikäli liikennepolttoaineita jakelevalla taholla uusiutuvan polttoaineen osuus liikennepolttoaineessa on enemmän kuin mitä laista tuleva jakeluveloite edellyttää, on tahon mahdollista myydä tämä osuus ns. tiketti kaupalla osapuolelle, jonka uusiutuva osuus taas ei riitä jakeluveloitteen täyttämiseen.



- Koska laitos olisi luultavasti pienikokoinen, ei laitoksessa itsessään voisi tehdä nesteyttämistä, jolloin paineistettu biokaasu tulisi kuljettaa ulkoisen kumppanin edelleen nesteytettäväksi, jos paineistetulle kaasulle ei ole liikennekäytössä riittävää markkinaa. Lähtökohtaisesti nesteytetty biokaasu olisi parempi vaihtoehto raskaan liikenteen polttoaineeksi kuin pelkkä paineistettu biokaasu.
- Lisäksi biokaasua voisi käyttää esimerkiksi Lapinlahden kaukolämmön tuotannosta, jätevedenpuhdistamon lämmityksessä ja biokaasulaitoksen prosessilämpönä. Jalostettuna biometaanina sitä olisi hyödynnettävissä esimerkiksi Valion tehtaan lämpölaitoksessa huippu- ja varapolttoaineena arviolta noin 3 GWh/v, jolloin se korvaisi fossiilisen kevyen polttoöljyn käyttöä. Laitosta operoi Adven Oy.
- Biokaasun tuotannon ohella prosessissa syntyvää hiilidioksidia voitaisiin myös talteen ottaa ja nesteyttää kuljetettavaksi jatkojalostusta varten. Eräs mahdollinen käyttökohde hiilidioksidille olisi elintarviketeollisuus esimerkiksi Valio, mutta tässä asiakassegmentissä hiilidioksidin tulisi olla elintarvikelaatuista. Vaihtoehtoisesti se voitaisiin hyödyntää myös muissa prosesseissa, kuten biometaanin tai -metanolin tuotannossa yhdessä vedyn kanssa. Tällöin kyseessä olisi todennäköisesti demomittakaavan tuotanto, sillä hiilidioksidimäärät Suoniemellä ovat melko pieniä teolliseen tuotantoon.
- Prosessissa syntyvää mädätettä voitaisiin hyödyntää lannoitteina, tai maanparannusaineina, joka toisi biokaasulaitokselle lisää markkinaa. Kiertolannoitteiden potentiaali on kuitenkin suoraan riippuvaista siitä, olisivatko laitoksessa käytetyt syötteet jotain muuta, kuin yhdyskunta/-saniteettivesiä, ja näin soveltuvia kiertolannoitteiden valmistukseen.
- Mikäli biokaasulaitos hyödyntäisi niin yhdyskunta/-saniteettivesiä kuin kiertolannoitteisiin soveltuvia jakeita, tulisi biokaasulaitokseen rakentaa kaksi prosessia, joissa toisessa käsiteltäisiin syötteitä, joita ei voida jatkojalostaa ruoantuotannossa lannoitteina käytettäväksi, ja toinen, jossa näitä voisi käyttää.
- Tulisi ratkaista, tulisiko biokaasulaitos toteuttaa yhteisomistuksessa biokaasun tuotantoa harjoittavan yrityksen kanssa, vai tulisiko keskittyä kunnan omistuksessa olevan itsenäisen biokaasulaitoksen perustamiseen.
- Suurimmat tietoaukot ja jatkoselvitystarpeet liittyvät erityisesti Valion ja Lapinlahden jätevedenpuhdistamon väliseen yhteistyöhön. Koska materiaalivirtaselvityksen mukaan merkittävä osa jätevedestä ja siten mahdollisen biokaasulaitoksen syötteistä muodostuu Valiolla, on tärkeää käydä aktiivista keskustelua heidän kanssaan laitoksen tulevaisuuden suunnitelmista toiminnan vakaan käynnistämisen ja jatkamisen varmistamiseksi. Tämä edellyttää hyvää käsitystä Valion veden laadusta sekä käsiteltävän veden määrästä.

3.2.2 Lämmön talteenotto

- Lämmön talteenotolla hukkalämpöä voitaisiin hyödyntää monipuolisesti eri toiminnoissa kuten lämmityksessä, jäteveden käsittelyssä ja biokaasun tuotannossa. Talteen otettua lämpöä voidaan hyödyntää esimerkiksi lämpöenergian tuottamiseen, siirtää kaukolämpöverkkoon tai hyödyntää lämmön tuottamiseen eri prosesseissa.
- Usein hyödynnetään lämpöpumpputeknologiaa, jotta saatavan lämpöenergian lämpötilaa saadaan nostettua esim. kaukolämmön paluuveden lämmittämisen edellyttämälle tasolle.



Kesäaikana lämpöä muodostuu enemmän mitä kuluttamiseen tarvitaan. Tällöin lämpöä voisi hyödyntää esimerkiksi biokaasun tuotannossa, tai kiinteän polttoaineen tai muun materiaalin kuivaamisessa.

- Alustavan arvion mukaan lämmöntalteenotto olisi järkevää tehdä puhdistamon jälkeen eli puhdistetuista jätevesistä, jotka omaavat korkean lämmöntalteenottopotentialin. Tällöin lämmöntalteenoton teknologia on vähemmän likaantumisen vuoksi yksinkertaisempaa sekä näin varmistetaan typenpoiston toimivuus korkeamman lämpötilan vuoksi.
- Korkean lämpötilan jätevedet ovat peräisin valtaosin yhdestä kohteesta, joten olisi yrittää ennakoita tai parantaa näkyvyyttä näiden jätevesien määrään ja laatuun myös pidemmällä tulevaisuudessa. Mikäli niiden määrä merkittävästi laskisi, vaikuttaisi se talteen otettavan lämmön määrään sekä lämmöntalteenottoinvestoinnin kannattavuuteen.
- Aktiivinen vuoropuhelu niiden Lapinlahden toimijoiden kanssa, joilla hukkalämpöjä muodostuu, on suositeltavaa paremman kokonaiskuvan ja hukkalämpöjen tulevaisuuden määrien hahmottamiseksi. On myös tärkeää selvittää alueen teollisuuden parista muitakin hyödyntämiskelpoisia hukkalämpövirtoja kuin jätevesi, sillä niitä syntyy usein esim. raskaan teollisuuden parista. Jätevedenpuhdistamolle on suunnitteilla peruskorjaus lähivuosina, joten edellä mainittu selvitys kannattaisi yhdistää vedenpuhdistamon uudistuksen perussuunnitteluun, koska sillä saattaa olla oleellinen vaikutus vedenpuhdistuslaitoksen toteutukseen.

3.2.3 Puulogistiikan terminaalitoiminnot

- Yhdistämällä ja johdonmukaistamalla alueen puulogistiikan terminaalitoimintoja voitaisiin keskittää metsäteollisuuden sivuvirtojen logistiikka, vastaanotto ja kuljetus alueella paremmin. Tämä mahdollistaisi yritysten paremman palvelun sekä omille asiakkailleen että jo nyt Suoniemellä toimiville ja tulevaisuudessa mahdollisesti alueelle sijoittuville uusille yrityksille.
- Esiselvityksessä toteutettujen haastatteluiden perusteella useat yritykset ovat ilmaisseet kiinnostuksensa oman toimintansa laajentamiseen, mikä tukee alueen jatkuvaa kehittämistä sekä nykyisten että mahdollisten uusien Suoniemelle sijoittuvien yritysten osalta. Laajentamishalujen lisäksi keskusteluissa korostui valtatie 5 läheisyys, asfaltoitu tie terminaalialueelle sekä lyhyt etäisyys alueella toimiviin energia-alan yrityksiin.
- Jatkoselvitystarpeina olisi hyvä selvittää, olisiko alueelle syytä hankkia yksi iso toimija hallinnoimaan koko terminaalialuetta. Muita lisäselvitystarpeita ovat muun muassa lähialueilla sijaitsevien kohteiden tutkiminen, joista puujakeita voisi saada lisää, sekä puujakeiden kysynnän selvittäminen. Mikäli terminaalikentän jatkokehitystä ei pidetä tarpeellisena, voisi alueen ylijäämätilaa hyödyntää aurinkovoiman tuotannossa. Tällöin olisi selvitettävä, onko lisäsähkölle tarvetta ja millaiset kustannukset aurinkovoimapuiston perustamisella olisi.

3.2.4 Mahdollisesti alueelle sijoitettavissa olevat teknologiat ja alueen tarjoamat liiketoimintamahdollisuudet

Biohiili

- Biohiilen valmistuksella nähdään olevan maltillista potentiaalia Suoniemen alueella. Biohiili on saanut viime vuosina uutta huomiota päästövähennystavoitteiden kiristymisestä johtuen, jolloin katsetta on käännetty enenemissä määrin esim. polton päästöjen vähentämisen lisäksi hiilen sitomiseen pysyvään muotoon esimerkiksi maaperään tai tuotteeseen tai materiaaliin kuten betoniin.
- Hiilensidontaa, varastointia ja käyttöä voidaan toteuttaa useilla eri teknologioilla, joista biohiilen valmistus on eräs mahdollisista. Lisäksi liiketoiminnallisesta näkökulmasta hiilensidonnalle ovat syntyneet toimivimmat markkinat ja ns. hiilikrediitille eli sertifioidusti pysyvästi vähentyneelle hiilidioksidisyksikölle on muodostunut markkinahinta.
- Biohiiliteknologiaan saatavilla olevia materiaaliveirtoja Suoniemellä ovat jätevedenpuhdistamon liete, maatilojen sivuvirrat, sekä mahdollisesti myös puuterminaalista saatavat puujakeet. Biohiilen valmistuksessa syntyy hukkalämpöä, jota voitaisiin hyödyntää kaukolämpöverkossa tai biokaasulaitoksessa.
- Konseptia tulisi tarkentaa tuotantoprosessin ja käyttökohteiden osalta, sillä erilaiset syötteen ja prosessit tuottavat hyvin erilaisia biohiilituotteita. Myös biohiilen kysynnän ja sen määrän selvittäminen on olennaista.

Lietteenpolto

- Lietteenpoltossa erotetaan pesuritekniikalla tuhka, johon on jäänyt lietteen sisältämä fosfori melko hitaasti liukenevassa muodossa. Tätä olisikin sen vuoksi tarkoitus käyttää metsälannoitteena, mutta nykyinen lainsäädäntö ei sitä täysin tue, sillä laissa puhutaan vain puun ja turpeen polton tuhkan käytöstä lannoitteena. Olemassa olevan laitoksen tuhkaa onkin käytetty lannoitteena koetointialueella avulla. Lainsäädännön muutokseen tähtäävä vaikutustyö on ollut käynnissä pitkään ja se on vielä tällä hetkellä kesken.
- Fosforin määrä lannoitteena voisi olla merkittävä, sillä Valion jätevesien fosforipitoisuus on keskimääräistä korkeampi, mikä voisi houkutella asiakkaita lähialueilta. Lisäksi Suoniemessä sijaitsee kaukolämpöverkko, jonka avulla prosessin ylijäämälämpö olisi hyödynnettävissä.
- Materiaalivirtaselvityksen tulosten mukaan lietteenpolton merkittävimpänä materiaalivirtana toimisi jäteveden puhdistamon liete. Uskottavan lietteenpolton kannalta olisi syytä tutkia mahdollisuuksia hankkia jätevesilietteitä muista lähteistä kapasiteetin kasvattamiseksi, mikä voisi monipuolistaa raaka-aineen saatavuutta.
- Markkinoiden ja tuotteen lainsäädännöllisen hyväksyttävyyden kartoitus on myös tärkeää: on selvitettävä, onko tuotteella edellytyksiä saada lainmukainen lannoitekäyttö sekä toisaalta markkinakysyntää sekä se, millaisia mahdollisuuksia se tarjoaisi tulevaisuudessa.

Tuhkan jalostus ravinnetuotteiksi

- Suoniemen alueen tuhka sisältää arvokkaita ravinteita, jotka olisivat järkeviä palauttaa kiertoon. Kerätyistä tuhkavirroista on mahdollista jatkojalostuksella valmistaa rakeita, ja poltosta syntynyt lämpö voitaisiin ohjata kaukolämpöverkkoon tai muihin lämpöä vaativiin prosesseihin. Toinen mahdollinen lähestymistapa on valmistaa kierrätyslannoitetta, jossa on sekä tuhkaa, että orgaanista hygienisoitua materiaalia esim. kompostoitua lietettä tai biokaasulaitoksen mädätettä. Tätä on käsitelty tarkemmin osiossa 2.2.4.
- Savon Voiman ja Adven Oy:n voimalaitoksista syntyy sekä lento- että pohjatuhkaa, mutta tuhkien määrät paikkakunnalla ovat kuitenkin melko pienet. Mikäli jätevedenpuhdistamon lietteitä poltettaisiin kappaleessa 2.2.2. kuvatulla tavalla, tuottaisi se lämmön ohessa lisää tuhkaa, mutta siitä huolimatta tuhkan kokonaisvolyymit ovat melko rajalliset. Suoniemellä ja muualla Pohjois-Savossa tuhkaa on hyvin saatavilla kiinteiden polttoaineiden laitoksilta, joten periaatteessa sen jalostukseen suuntautuva liiketoiminta Suoniemessä on mahdollista.

Erityisen olennaista on selvittää, onko tuhkan jalostamiselle ravinnetuotteiksi olemassa markkinoita, kuinka suuret ne ovat ja miten lainsäädäntöä aiotaan muuttaa lähivuosina. Tämän tiedon avulla voidaan paremmin arvioida jalostusprosessin kannattavuutta ja tulevaisuuden mahdollisuuksia.

Kiertolannoitteiden tuotanto

- Kiertolannoitteet sisältävät tärkeitä ravinteita, kuten typpeä, fosforia ja kaliumia, jotka ovat välttämättömiä kasvien kasvulle. On tärkeää huomata, että kiertolannoitteita voidaan käyttää sekä maa- että metsätaloudessa niiden ominaisuuksien mukaan. Kiertolannoitteet ja maanparannusaineet edistävät kestäväää ja ympäristöystävällistä maa- ja metsätaloutta, paikallista ravinteiden kiertotaloutta sekä ruuantuotannon huoltovarmuutta, sillä kotimaiset kiertoravinteet voivat korvata ulkomailta tuotavia fossiiliperäisiä lannoitteita.
- Myös tämän teknologian merkittävimpinä materiaalivirtoina toimii materiaalivirtaselvityksen tulosten mukaan jäteveden puhdistamon liete ja mahdollisen biokaasulaitoksen myötä siitä syntyvä mädäte. Muita potentiaalisia virtoja ovat Savon Voiman ja Adven Oy:n tuhkat. Tuhkassa on mm. fosforia hitaasti liukenevassa muodossa ja sillä on kalkitseva vaikutus.
- Yksi tärkeimmistä seikoista lannoitteiden osalta on, että sekä raaka-aineen että valmistettavan tuotteen on täytettävä lannoitelainsäädännön laatuvaatimukset. Lisäksi on otettava huomioon viljelijän kiinnostus tuotetta kohtaan sekä muut kaupalliset reunaehdot: kaupallisen kiertolannoitteen on sisällettävä riittävästi fosforia ja typpeä, jotta sen lannoitevaikutus olisi riittävä ja se olisi houkutteleva potentiaalisille asiakkaille.
- Valion jätevedet koostuvat pääasiassa elintarviketeollisuuden prosesseista, mutta niihin sisältyy myös alueen saniteettivedet. Tämä saattaa vaikuttaa lietteiden hyväksyttävyyteen raaka-aineena, ja asia tulisi selvittää, mikäli Valiolta tulevat vedet aiotaan erottaa muista jätevesistä erillistä käsittelyä varten.

3.2.5 Muut tarkastellut teknologiat

Uusiovesi

- Materiaalivirtaselvityksessä tarkasteltiin Suoniemen jätevedenpuhdistamolle vuosittain johdettavien jäteveden määriä, jotka ovat huomattavia Lapinlahden kunnan kokoluokka huomioiden. Uusioveden käyttöä ajatellen ei tunnistettu kuitenkaan muita potentiaalisia käyttäjiä alueella kuin Valio. Valion käyttöä ajatellen on huomioitava, että kyseessä on elintarviketeollisuuden toimija, joten on oletettavaa, että uusioveden laatukriteerit olisivat melko korkeat. Tämä edellyttäisi mahdollisesti investointeja erilliseen käsittelyyn ja veden takaisin johtamiseen tehtaalle. Edellä kuvattu asettaa haasteita uusioveden tuotannon kustannustehokkuudelle sekä toisaalta hinnoittelulle, kun huomioidaan, että Suomessa erittäin puhdas ja laadukas normaali talousvesi on melko edullista.

Hiilidioksidin talteenotto

- Esiselvityksen tulokset osoittivat, että Savon Voimalta syntyvä alueen hiilidioksidivirta on maltillinen, eikä hiilidioksidin talteenottoa ole vielä syytä selvittää, koska kapasiteetti on toistaiseksi pieni. Jos sekä Advenin, että Savon Voiman laitoksien kokonaishiilidioksidivirta otettaisiin talteen, se voisi tehdä tästä teknologiamahdollisuudesta merkittävämmän. Tällaisen konseptin syvällisempi tarkastelu kuitenkin vaatisi lisätutkimuksia.
- Mahdollinen lisäselvityskohde voisi olla biokaasulaitoksesta talteenotettavan hiilidioksidin hyödyntäminen, sillä nykyisin biokaasulaitoksista vapautuva hiilidioksidi päätyy suoraan ilmaan. Jos biokaasulaitoksen konseptia päädytään kehittämään pidemmälle, voisi olla syytä selvittää muodostuvan hiilidioksidivirran määrä, ja pohtia sen perusteella, miten muodostuva virta tulisi hyödyntää.

Vedyn tuotanto

- Esiselvityksen perusteella vedyn tuotantoa ei nähty toistaiseksi potentiaalisena. Vedyn tuotanto vaatii suuria määriä vettä ja sähköä, ja se on prosessi, joka edellyttää korkeaa turvallisuutta sekä toimintavarmuutta. Tyypillisesti vetyä hyödynnetään kaukolämmön tuotannossa, mutta Lapinlahden kaukolämpö verkko ja nykyinen lämmöntarve ei riitä kattamaan tätä. Kyseeseen voisi tulla siis korkeintaan tutkimusmittakaavan pieni demolaitos. Tällä hetkellä vedyn tuotantoon liittyy myös merkittäviä investointikustannuksia.
- Jotta laitoksen toiminta olisi taloudellisesti kannattavaa, sen kapasiteetin tulisi olla useamman kymmenen MW:n⁸ luokkaa. On tärkeää miettiä, mihin tarkoitukseen vetyä valmistetaan ja onko sille olemassa markkinoita. Mikäli alueella päätetään talteen ottaa hiilidioksidia, kyseinen teknologia voisi muodostua potentiaaliseksi vaihtoehdoksi.

Rehun valmistus

- Esiselvityksen pohjalta todettiin, että vaikka Valiolla syntyy rehuteollisuuteen kelpavia sivuvirtoja, ovat määrät niin pienet, etteivät ne riitä rehunvalmistukseen. Lisäksi elintarviketehollisia sivuvirtoja voisi olla saatavilla esimerkiksi Iisalmella sijaitsevalta Olvi

⁸ Megawatti



Oyj:n panimolta tai Valion Joensuun tehtaalta, mutta selvityksen puitteissa ei saatu tarkkaa tietoa niiden määristä. Sen vuoksi lisätutkimukset syötteiden saatavuuksien kartoittamiseksi ovat tarpeen.