



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Lapin Biokaasu –hanke (Lapin BIO)

HANKERAPORTIN TIIVISTELMÄ 4.8.2021

SODANKYLÄN LÄMPÖ JA VESI OY

LEVIN VESIHUOLTO OY

TUNTURI-LAPIN VESI OY

INARIN LAPIN VESI OY

PYHÄ-LUOSTO VESI OY

Sisälllys

1. Johdanto
2. Biokaasulaitoksen syötteen
3. Määtteen jatkokäyttö
4. Jäätymisen hallinta
5. Prosessimitoitus
6. Suunnitelmapiirustukset
7. Hanke
8. Yhteenvedo



1. Johdanto

Hankkeen vesihuoltolaitokset teettivät vuonna 2020 esisuunnitelman, jossa tarkasteltiin lietteiden käsittelyn vaihtoehtoina mädätystä uudessa biokaasulaitoksessa ja lietteen yhteispolttoa nykyisessä voimalaitoksessa.

Lietteen mädätys osoittautui tarkastelussa kannattavammaksi vaihtoehdoksi. Suunniteltu mädätyslaitos sijaitsisi Sodankylän jätevedenpuhdistamolla, ja siinä käsiteltäisiin yhteistyövesihuoltolaitosten puhdistamolietteet ja mahdollisesti myös muita mädätykseen soveltuvia jättejakeita.

Tuotettu biokaasu voitaisiin hyödyntää korvaamaan fossiilisia polttoaineita joko raakakaasuna tai biometaaniksi jalostettuna.

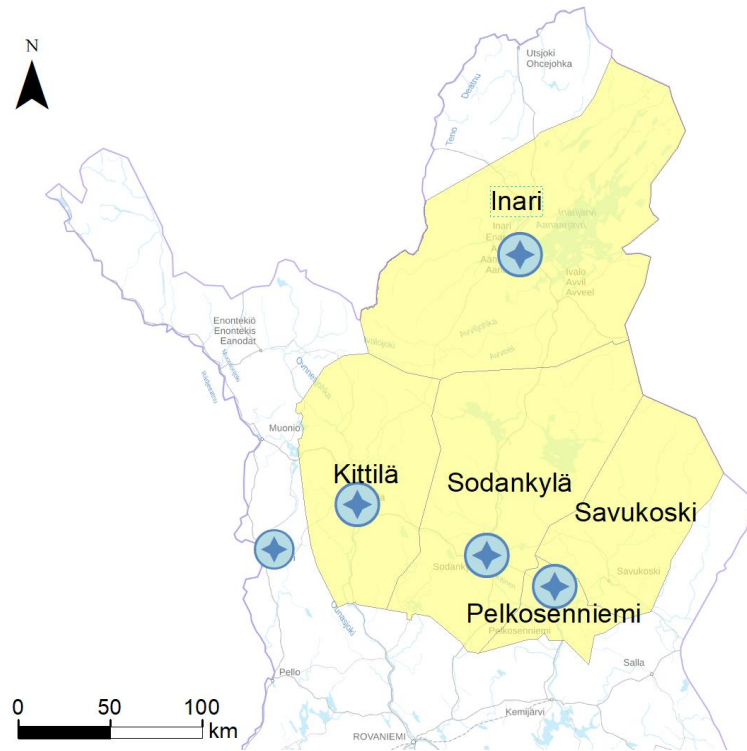
Tässä yleissuunnitelmassa esitetään suunnitelmat ja kustannusarviot lietteen ja mahdollisten muiden jättemateriaalien mädätykseen.

Hankkeessa alueella saatavilla olevia jättemateriaaleja kartoitettiin ja niiden käytännön potentiaalia arvioitiin huomioiden markkinoiden kokonaisuus.

Mädätteen hyödyntämiskohteita ja laatu- / jatkokäsittelyvaatimuksia Ylä-Lapin alueella selvitettiin. Lisäksi selvitettiin ratkaisuja ja käytäntöjä lietteen jäätymisongelmien välttämiseksi kuljetuksen ja varastoinnin aikana haastatteleamalla alueen jätealan toimijoita.

2. Biokaasulaitoksen syötteen

Tarkastelualue ja jätejakeet



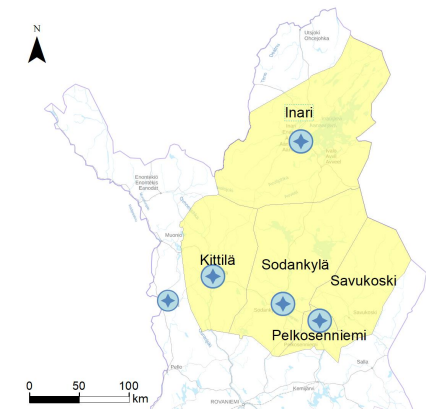
Tarkastelualueeksi valittiin Ylä-Lapin kunnat, joista on kohtuullinen etäisyys Sodankylän jätevedenpuhdistamolle.

Tunturi-Lapin Vesi Oy:n puhdistamolietteet ja Kolarin asumisen biojätteet kuitenkin huomioidaan, vaikka niiden sijainti on tarkastelualueen ulkopuolella.

-  Jätevesiliete
-  Biojäte
-  Käymäläjätteet
-  Koiratarhat
-  Hevosenlanta
-  Teurastamojätteet
-  Kalatalous

Yhteenveto syötemääristä

- Taulukossa on esitetty kootusti tässä hankkeessa tehdyt arviot sekä kahden muun selvityksen^{1,2} arvot tarkastelualueen jätejakeista
 - Merkittävimmät erot muodostuvat jätevesilietteestä ja hevosen lannasta, joita mm. Lapin Liiton selvitys ei huomioi
 - Käytännössä erot eivät ole niin suuria kuin taulukko esittää
 - Jätevesilietteen merkäpaino on suuri johtuen Sodankylän lietteiden johtamisesta mädätykseen sakeutettuna
 - Hevosenlannasta potentiaalisesti mädätyksen syötteeksi arvioitiin vain osa esitetystä kokonaismäärästä
- Tietojen pohjalta valittiin mädättämön mitoitussarvot. Mitoituksessa huomioitavat syötteen rajattiin realistiseksi arvioituihin jätejakeisiin:
 - Koiratarhojen ja kalatalouden jätteet jätettiin mitoituksen ulkopuolelle
 - Hevosen lannoista huomioitiin vain Sodankylän alueen jätteet
 - Porotalouden teurasjätteistä huomioitiin pienemmän tarkastelualue 1:n jätteet



Tarkastelualue

	Tämän selvityksen arvio (Kittilä, Sodankylä, Inari, Pelkosenniemi, Savukoski) (+Kolarin JV-liete, biojäte)	Lapin Liiton selvitys 2021 (Kittilä, Sodankylä, Inari, Pelkosenniemi, Savukoski) ¹	Tunturi-Lapin Biohajoavat 2019 (Kittilä, Kolari, Muonio, Enontekiö) ²	Valitut mitoitussarvot
	t/a	t/a	t/a	t/a
Jätevesiliete	11 663	-	3 517	11 663
Biojäte	2 670	2 080	3 300	2 670
Käymäläjäte	177	-	-	177
Koiratarhauksen jäte	-	114	644	-
Hevosen lanta	5 569	-	-	1 555
Porotalouden teurasjäte	568	273	-	313
Kalatalouden jäte	-	20	-	-
Yhteensä	20 648	2 487	7 461	16 379

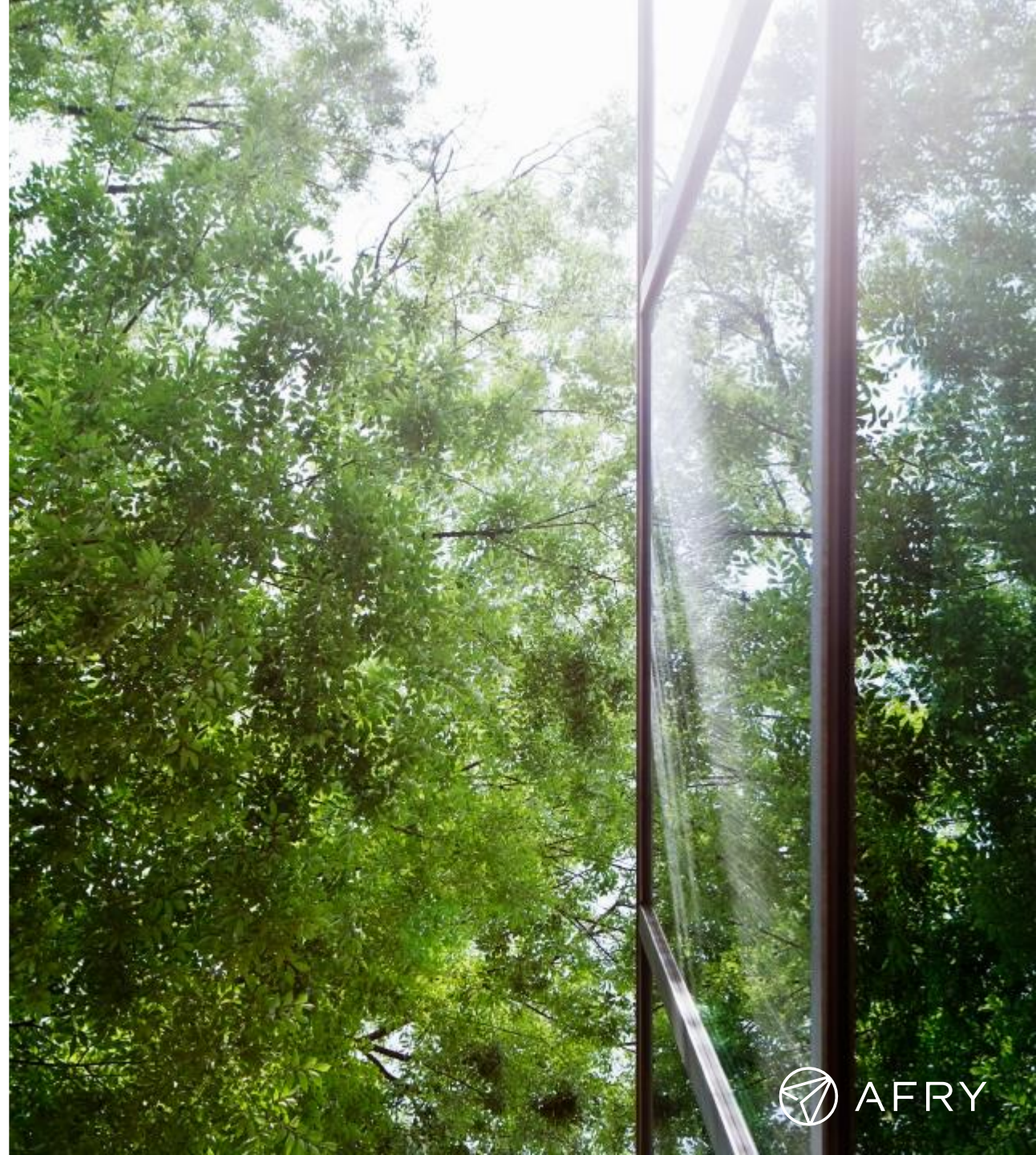
¹ Biojätteselvitys: Biojättemäärät, keräys ja käsittely Lapin alueella. Lapin Liitto 21.1.2021.

² Tunturi-Lapin Biohajoavat. Investointiselvitys 10.8.2019

3. Mädätteen jatkojalostus ja hyötykäyttö

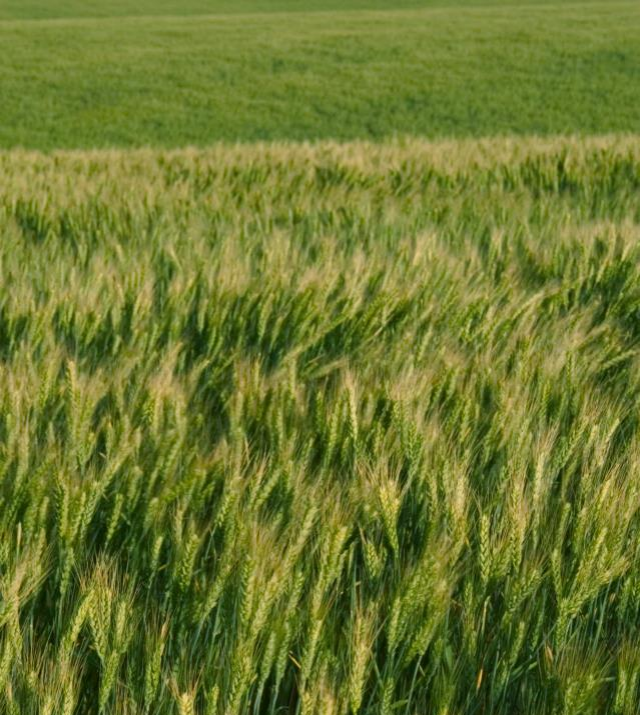
Mädätteen jatkojalostus ja hyötykäyttö

- Mädatejäännös sisältää paljon ravinteita ja orgaanista ainesta, joten se tulisi saada hyötykäyttöön
- Mädätteen hyödyntämisen osalta työssä tehtiin seuraavia selvityksiä:
 - Arvioitiin mädätteen jatkokäsittelytekniikoita
 - Arvioitiin mahdollisia mädätteen jatkokäyttökohteita lähialueella:
 - Kaivokset
 - Viherrakentaminen
 - Maatalous
 - Energiakasvien kasvatusta ja totannosta poistuneiden turvetuotantoalueiden jälkihoito
 - Selvitettiin käyttökohteiden laadullisia ja teknisiä vaatimuksia



MAATALOUS & ENERGIAKASVIEN TUOTANTO

- Valtaosalla pelloista Lapin alueella kasvatetaan rehunurmea
- Energiakasveja ei juurikaan viljellä Lapissa tällä hetkellä
- Maataloudessa kiinnostus puhdistamolietepohjaisia lannoitevalmisteita kohtaan on ollut vähäistä



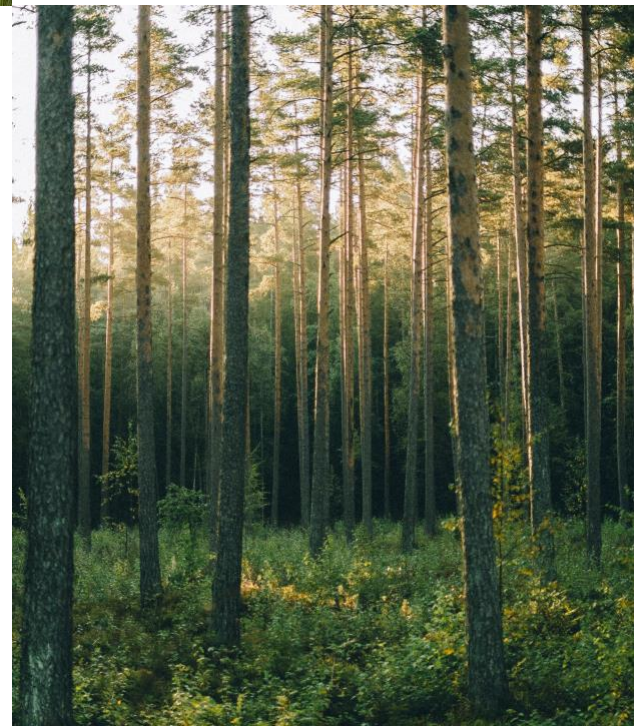
VIHERRAKENTAMINEN

- Viherrakentamisen volyymi Lapissa on aluekohtaista, ja vaihtelee vuosittain merkittävästi riippuen toteutettavista työmaista ja uusista kaava-alueista
- Maisemoinnissa suositetaan kuntaa ja kuorikatetta, mikä vähentää kysyntää



KAIVOSTEN MAISEMOINTI

- Ympäristöluvissa maisemointivaatimukset
 - Maisemoitavat alueet suuria
- Määtysjäännös nähtiin mielenkiintoisena vaihtoehtona kasvukerrosmateriaaliksi
 - Tarvitaan lisää tietoa ja kokemuksia



TURVETUOTANTOALUEIDEN JÄLKIHOITO

- Turvemaat ja/tai käytöstä poistuneet turvetuotantoalueet voisivat olla potentiaalisia kasvatuspaikkoja
- Tuotannosta poistuneet turvetuotantomaa jälkihoidettava → mädate lannoitteena
 - Nähtiin mielenkiintoisena vaihtoehtona: etuina kiertotalous ja "lähituotanto"
 - Tarvitaan lisää tietoa ja kokemuksia

Laatuvaatimukset

- Lähtökohta: Lietteen hyötykäyttö maataloudessa tai viherrakentamisessa edellyttää, että liete käsitellään joko
 - biologisesti kompostoimalla, mädättämällä tai vanhentamalla,
 - kemiallisesti kalkkistabiloinnilla tai happo-vetyperoksidikäsitteilyllä, tai
 - fysikaalisesti kuumentamalla (terminen kuivaus)
 - Liete on mahdollista myös polttaa.
- Lainsäädäntö mahdollistaa mädätteen suoran käytön, mutta toimijoilla voi olla vaatimuksia esim. materiaalin hajuominaisuuksien, rakenteen tai ravinnepitoisuuksien suhteen
 - Viranomaisen (AVI) osoittanut positiivista suhtautumista myös mädätteen suoraan jatkokäyttöön
 - Käyttökohteesta riippuen voidaan tarvita jatkokäsittelyä, esim. kompostointia tai sekoittamista maamassoihin eli kasvualustan (mullan) valmistusta
- Viherrakentaminen
 - Hajujen ja hygieenisyyden suhteen vaatimuksia erityisesti asutuksen läheisyydessä.
- Energiakasvit
 - Ravinnepitoisuudet tärkeä tekijä
- Turvetuotantoalueiden jälkihoito
 - Sopivat ravinnepitoisuudet
 - Ravinteet eivät saa vaikuttaa vastaanottavaan vesistöön
- Kaivokset
 - Materiaalin oltava hygienisoitua
 - Sopivat ravinnepitoisuudet
 - Kasvukerros ei saa vaikuttaa alapuolisten materiaalien käyttäytymiseen eikä saa olla merkittävä päästölähde
 - Ravinteita tarvitaan, että saadaan kasvittuminen käyntiin, mutta otettava huomioon alapuolisten vesistöjen koko ja laatu; Vesistön ekologinen tila tulee pystyä säilyttämään.
 - Esim. Kevitsan alueella hyvin pienet vastaanottavat vesistöt

Mädätteen jälkikäsittely

- Nykyisen lingon kapasiteetti on riittävä mädätteelle, mutta vaatii käyntiajan lisäämistä
 - Lingon käyttöä tulee optimoida mädätetylle lietteelle
- Kompostointi
 - Ensisijainen jälkikäsittelytekniikka on aumakompostointi, johon on valmiudet Sodankylän jätevedenpuhdistamon alueella
 - Ei ole nähtävissä painetta, että mädätteen aumakompostointia pyrittäisiin lopettamaan samaan tapaan kuin käsittelemättömän lietteen aumakompostointia
 - Kompostointi parantaa mädätteen rakennetta, stabiloi sitä ja vähentää hajuja
 - Kompostia voidaan käyttää myös multamateriaalien raaka-aineena
- Kompostointiala
 - Nykyinen kompostointikenttä on juuri ja juuri riittävä lietemäärälle 1 vuoden kiertoajalla
 - Sekämädätteen kompostointia varten tarvitaan kompostointikentälle laajennus

Vaihtoehtoiset tekniikat kompostoinnille

- Kemicond
 - Hygienisointitekniikka – ei merkittävää hyötyä
- Kalkkistabilointi
 - Hygienisointitekniikka – ei merkittävää hyötyä
- Terminen kuivaus
 - Parantaa käsiteltävyyttä, mutta ongelmana itsesytyvyys. Vaatisi rakeistuksen/pelletöinnin, mikäli kuivattu materiaali käytetään sellaisenaan.
 - Kuivauksella ei saavuteta merkittävää hyötyä kustannuksiin nähden, ellei tietty käyttökohde erityisesti vaadi sitä.
- Poltto
 - Sekapoltto voimalaitoksessa todettiin esisuunnittelussa kannattamattomaksi: heikko lämpöarvo, lämpöpintojen likaantuminen ja huoltotarpeen lisääntyminen
 - Mädätetyn lietteen lämpöarvo on mädättämätöntä alhaisempi
- Pyrolyysi, märkähiilto ym. uudet tekniikat
 - Kustannukset on merkittävästi kompostointia / mädätteen suoraa hyödyntämistä korkeammat
 - Lietemäärä on käytännössä liian pieni tällaisille tekniikoille

4. Jäätymisen hallinta

Ratkaisuja jäätymisen hallintaan

- Jäätymistä tulee hallita puhdistamalla, kuljetuksen aikana ja mädättämön vastaanottotiloissa
- Syötteen toimitus mädätykseen tulisi olla mahdollisimman tasaista, joten kuljetuksien tulisi toimia myös talviaikaan

Logistisia ratkaisuja

- Logistiikka on järjestettävä siten, että talviaikaan lietettä ei tarvitse säilyttää ulkona
- Kuljetusten ajoittaminen siten, että kovimmilla pakkasilla ei kuljeteta
- Kuljetuksien järjestäminen siten, että ajoaika minimoidaan

Teknisiä ratkaisuja

- Varastointi
 - Lämmin varastotila puhdistamalla
- Kuljetus
 - Eristetty lietekontti
- Vastaanotto
 - Riittävän suuri vastaanottotila, jossa sulanapito onnistuu
 - Jäätäneen lietteen sulatus vaatii suuria lämmitettyjä tiloja ja energiaa



Tunturi-Lapin Vesi Oy: eristetty lietekontti



5. Prosessimitoitus

Lietteen mädätys, lähtökohdat

Syötteet

- VE 1: Käsitellään vain jätevesilietteitä
- VE 2: Käsitellään jätevesilietteiden lisäksi muita biohajoavia jätelajeita

Kaasun käyttö

- Kaasua käytettäisiin korvaamaan fossiilisia polttoaineita
- Vaihtoehtoisena käyttökohteena tarkastellaan biokaasun jalostamista

Mädätystekniikka

- Valittu tekniikka on mesofiilinen märkämädätys, joka edustaa laajalti käytössä olevaa tekniikkaa
- Lietteen kuivaaminen kuivamädätyksen vaatimaan pitoisuuteen ei olisi kannattavaa
- Mesofiilinen mädätys on termofiilistä prosessia stabiilimpi pohjoisissa olosuhteissa

Laitoksen sijoituspaikka

- Sodankylän jätevedenpuhdistamon yhteyteen

Rejektivesi

- Rejektivet käsiteltäisiin Sodankylän jätevedenpuhdistamolla



VE 1 ja VE 2 vertailu

VE1: Lietteiden mädätys

Edut

- Pienempi mädätteen määrä
- Nykyinen kompostointikenttä riittää
- Pienempi rejektiveden kuorma puhdistamolle

Haitat

- Pienehkö laitospkoko → suuremmat yksikkökustannukset
- Pienempi kaasuntuotanto

VE2: Lietteiden ja muiden biohajoavien jätteiden mädätys

Edut

- Suurempi laitospkoko → pienemmät yksikkökustannukset
- Suurempi kaasuntuotanto
- Saadaan biohajoavia jätteitä kehittyneen käsittelyn piiriin

Haitat

- Korkeampi rejektiveden kuorma puhdistamolle
- Vaatii erillisen esikäsittelyn muille jätejakeille
- Riski vierasesineiden päätyemisestä prosessiin
- Suurempi mädätteen määrä
- Kompostointikenttää laajennettava
- Vaatii erilliskeräyksen (biojäte) ja kuljetusten järjestämistä



VE 2: Erillis- ja sekamädätyksen vertailu

ERILLISMÄDÄTYS

Edut

- Biolinjan mädätteen hyödyntäminen helpompaa
- Kaksi reaktoria pienentää prosessihäiriöihin liittyviä riskejä
- Voitaisiin käyttää kuivämädätystä → vähemmän rejektivettä

Haitat

- Korkeammat yksikkökustannukset; kaksi pientä reaktoria
- Biolinjan syötteessä merkittävää määrä- ja laatuvaihtelua vuoden aikana → riski prosessin toiminnalle

SEKAMÄDÄTYS

Edut

- Matalammat yksikkökustannukset; yksi suurempi reaktori
- Liete tasaa syötteen vaihteluita

Haitat

- Mädätteen hyödyntäminen vaikeampaa – lietemädätteen tapaan hyödyntäminen koko mädättemäärälle

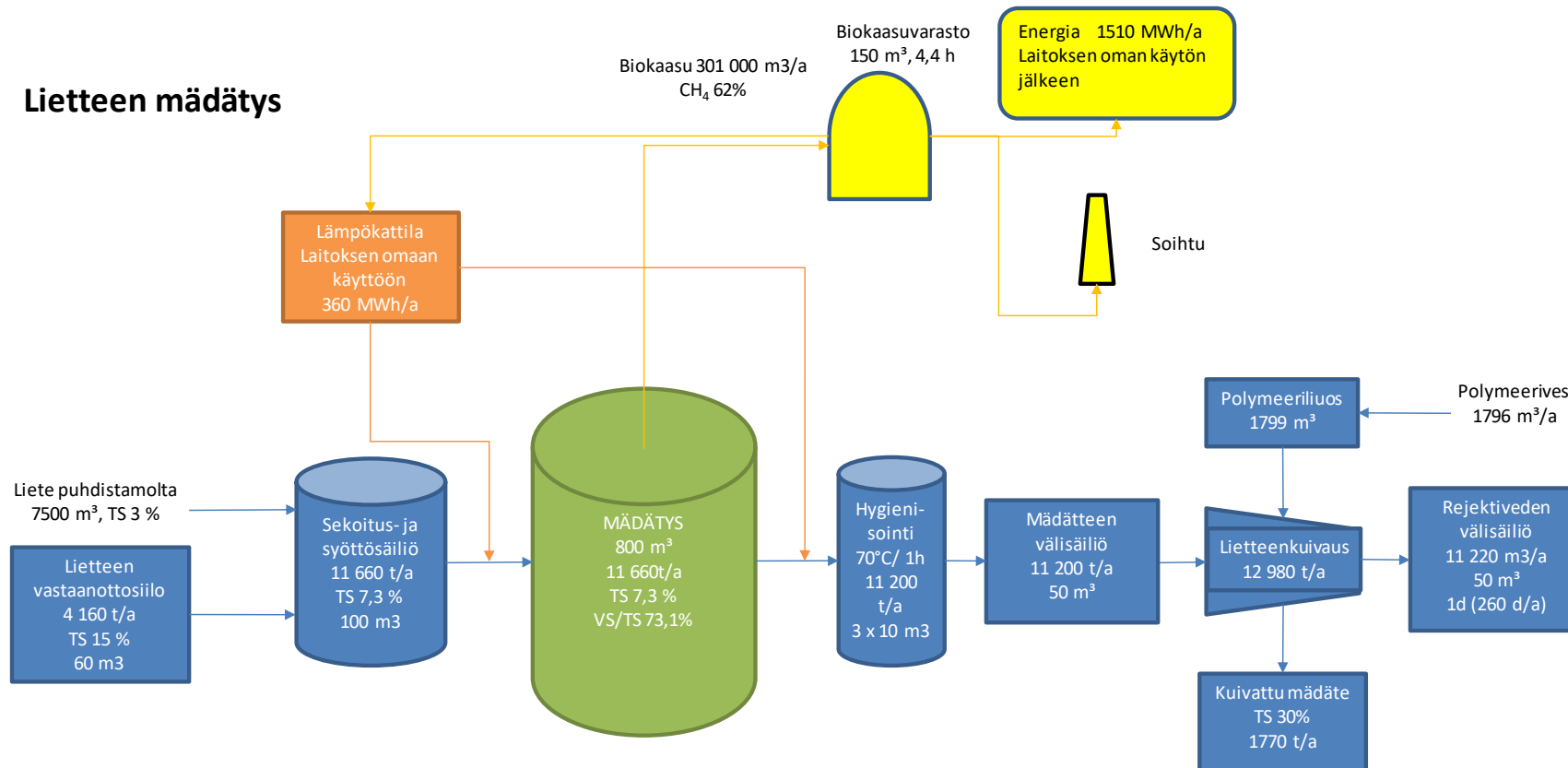
Laitosmitoitukseen on valittu sekamädätys johtuen taloudellisista tekijöistä. Laitoksen kokoluokka jää niin pieneksi, että erillismädätys ei ole kannattavaa, vaikka lietteen mädätys muun materiaalin seassa heikentää mädätteen jatkokäyttömahdollisuuksia.



Mitoitus ja laskennat, VE 1

VE1: Biokaasulaitoksen mitoitus jätevesilietelle

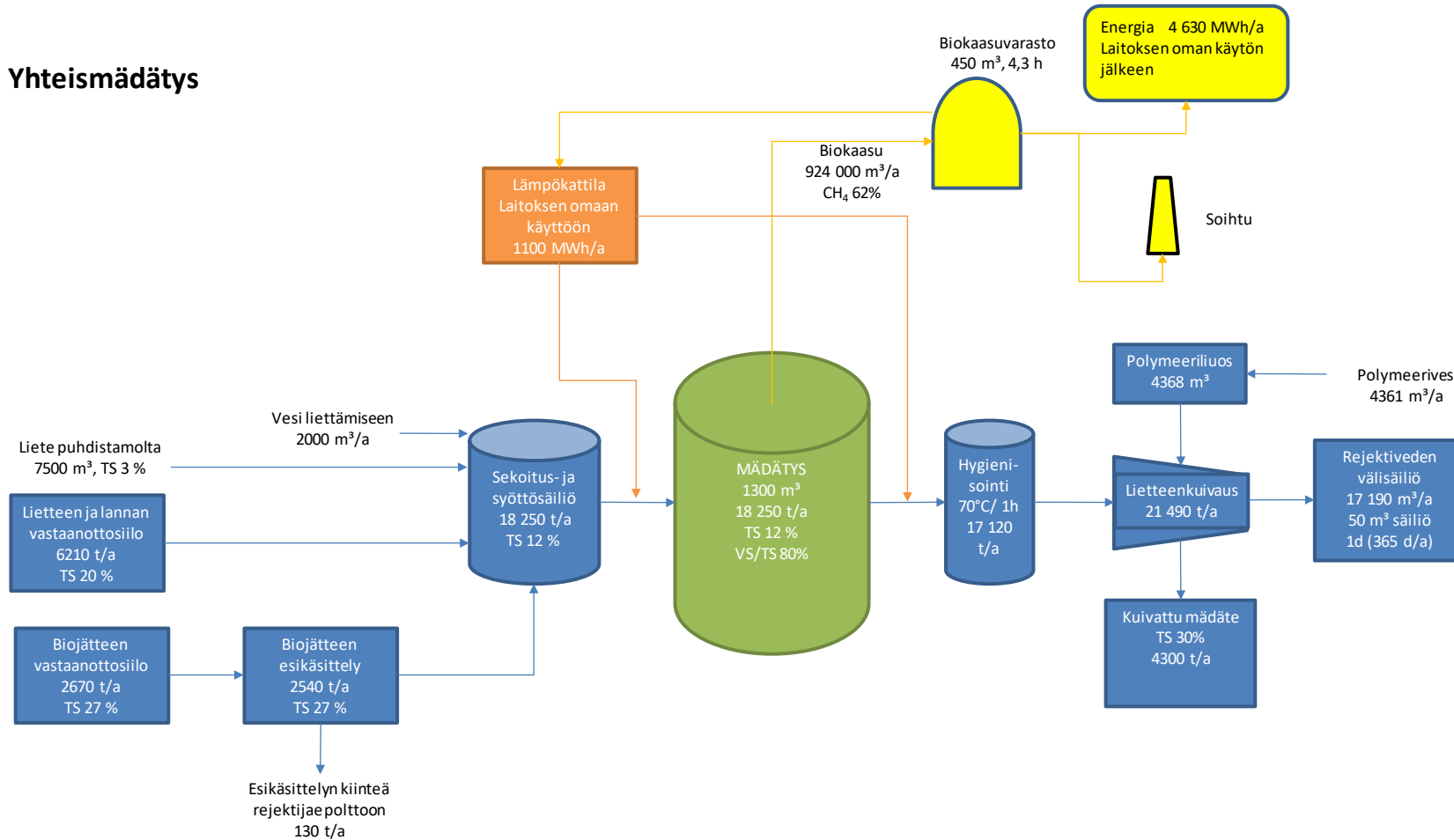
Lietteen mädätys



Mitoitus ja laskennat, VE 2

VE2: Biokaasulaitoksen mitoitus lietteelle ja muille orgaanisille jätteille

Yhteismädätys



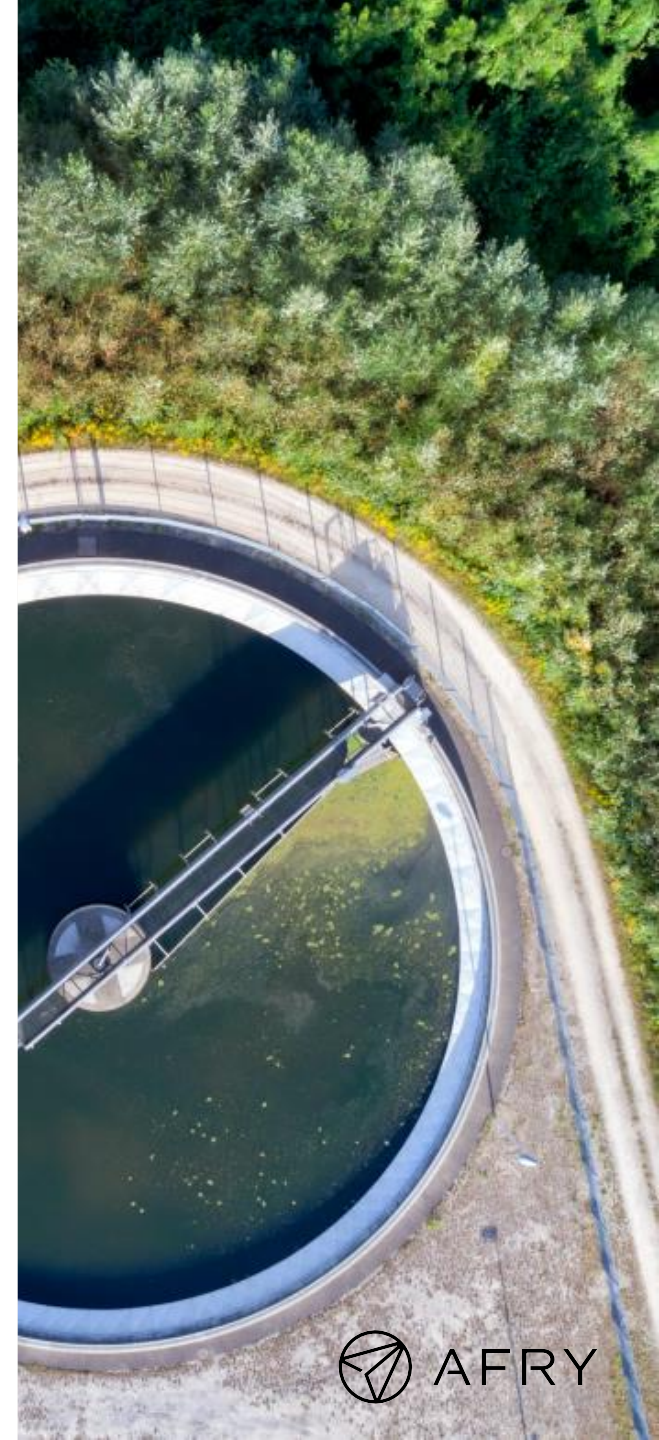
Kaasun hyödyntäminen

- VE A: Kaasua käytettäisiin korvaamaan fossiilisia polttoaineita
 - Käyttökohteen tulee sijaita suhteellisen lähellä mädättämöä, koska kaasua ei voida paineistaa kuljetusta varten
 - Kaasun siirtäminen tulisi tapahtua paineistamattomana kaasuputkessa
- VE B: Vaihtoehtoisena käyttökohteena tarkastellaan biokaasun jalostamista biometaaniksi
 - Mädättämöön sisällytetään kaasunjalostuslaitteisto, jolla biokaasu voidaan puhdistaa lähes puhtaaksi metaaniksi
 - Jalostettu kaasu voidaan varastoida paineistettuna kaasusäiliössä, ja kuljettaa muualla hyödynnettäväksi
 - Kaasu soveltuu myös liikennekäyttöön – tarvitaan tankkausasema
- Huomioita
 - Mahdollisuus säästää päästöoikeuksien hankinnassa vaikuttaa merkittävästi kaasun käytön taloudellisuuteen
 - Kaasun kysyntä liikennepolttoaineena on tällä hetkellä varsin pientä Lapin alueella johtuen infran ja autokannan puutteesta, mutta kiinnostusta vaihtoehtoisiin polttoaineisiin on olemassa



Mädätyksen vaikutus puhdistamon toimintaan

- Mädätyksen rejektivesi johdetaan Sodankylän jätevedenpuhdistamon pääprosessiin ilman esikäsitteilyä
- Puhdistamo on biorottoriprosessiin perustuva orgaanisen aineen, kiintoaineen ja fosforin poistoon tähtäävä laitos. Typelle ei ole lupaehtoa.
 - Puhdistamon kuormitus on nykyisin selvästi mitoituskuormitusta alhaisempi
 - Puhdistamo ei ole ajoittain saavuttanut lupaehtoja BOD:n ja kiintoaineen osalta.
 - Ongelmat ovat ilmeisesti johtuneet liian biomassan kertymisestä rottoreihin ja/tai kiintoaineen huonosta erottumisesta jälkiselkeytyksessä
 - Korjaavia toimenpiteitä ollaan tekemässä; puhdistamon esikäsitteilyn saneeraus on suunnitteilla
 - Puhdistamossa on kemikaloitu ja matalakuormitteinen esiselkeytys
- Rejektiveden vaikutus puhdistamoon
 - Puhdistamon kuormitus on nykyisin matala, ja lisäkuorma saattaa parantaa puhdistamon toimintaa
 - Mädättämörejektin mukana tulee tyypeä ja hitaasti hajoavaa BOD:a, COD:a sekä kiintoainetta erityisesti, jos mädättämössä tai lingoissa on toimintahäiriöitä. Mädättämön vaahtoaminen ja vaahton päätyminen puhdistamolle on myös potentiaalinen riski.
 - Mädättämöllä tulisi olla riittävän suuri tasaustilavuus, jotta äkillisille ongelmille saadaan puskuriaikaa, ja rejektejä voidaan pumpata puhdistamolle yöaikaan, jolloin yhdyskuntakuorma on pienimmillään.
 - Normaalitylanteessa typpikuorman lisääntyminen ei aiheuta ongelmia prosessissa. Prosessin tavoitteena ei ole nitrifioida tai poistaa tyypeä. Veden alhaisesta lämpötilasta johtuen (enimmillään noin 8 °C) nitrifikaation käynnistyminen ja siitä seuraava pH:n putoaminen on epätodennäköistä.



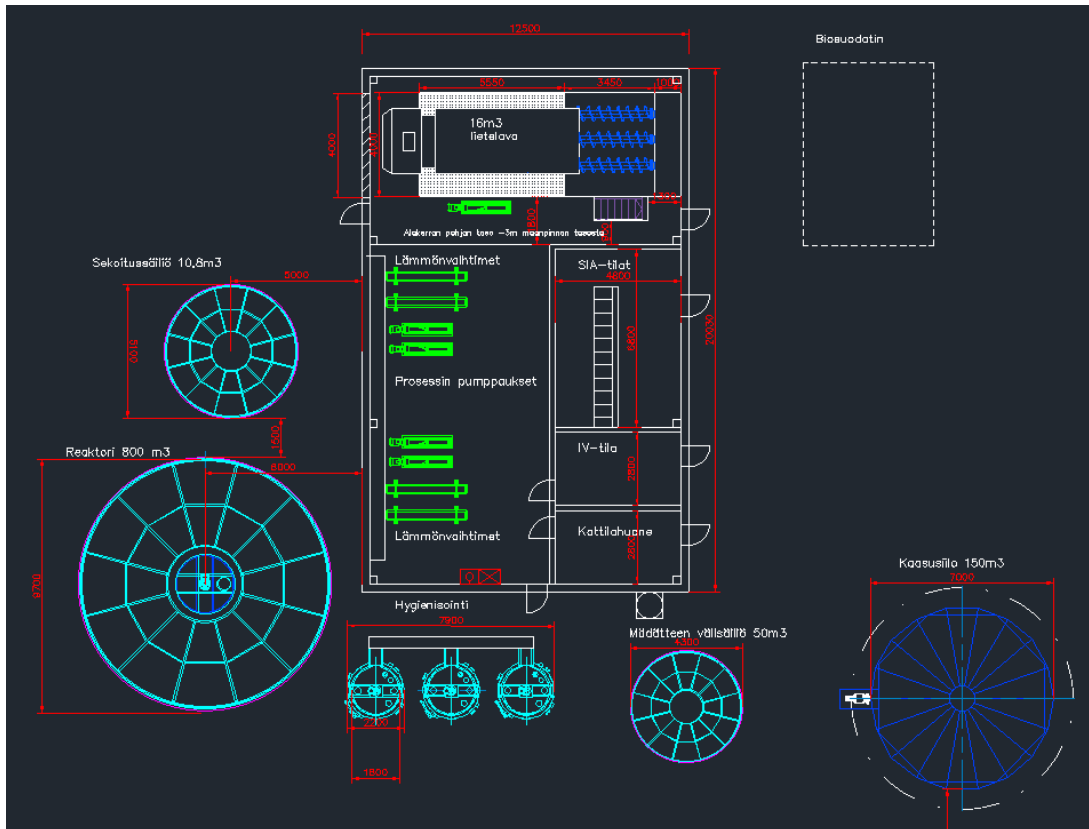
6. Suunnitelmapiirustukset

Layout ja asemapiirustus

Layout:

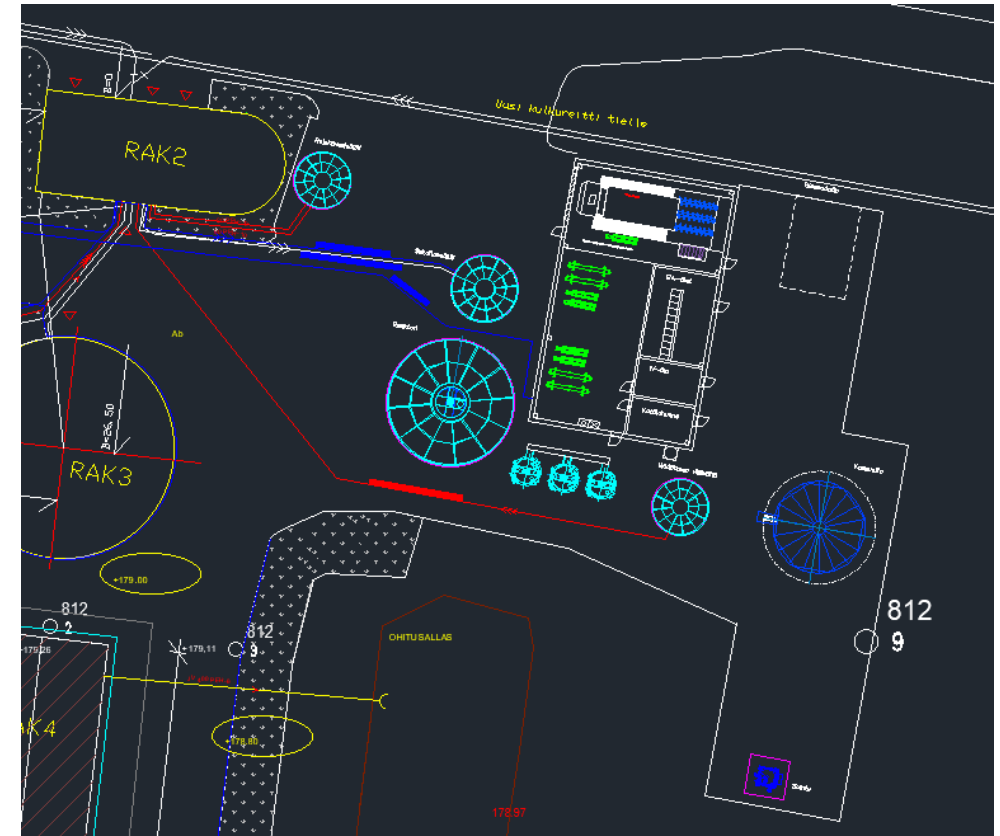
Laitosrakennus: lietteen vastaanotto, lämmönvaihdin- ja pumpput, SIA-, LVI-tila ja kattilahuone

Ulkopuoliset rakenteet: syöttö- ja sekoitussäiliöt, reaktori, hygienisointi, mädätteen välisäiliö, kaasusäiliö, soihtu, biosuodatin poistokaasuille, rejektiveden säiliö (rak 2 yhteyteen)

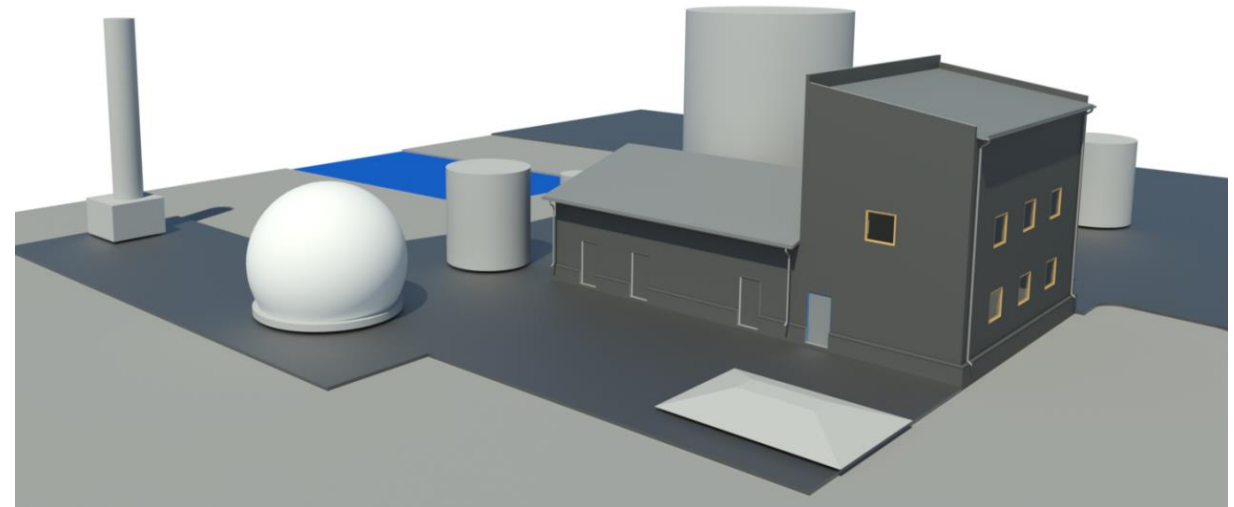
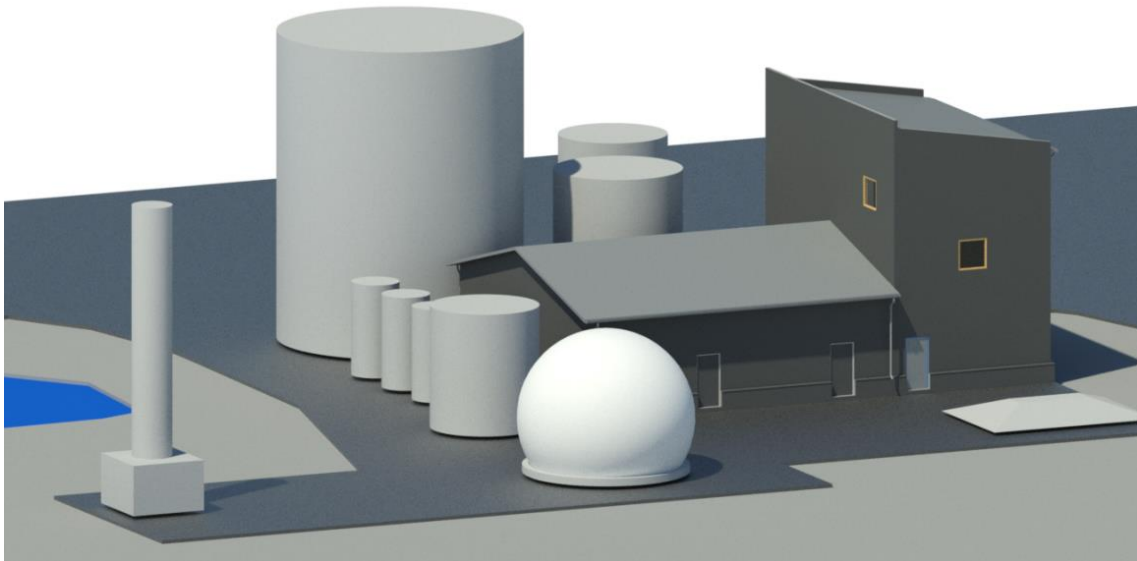


Asemapiirustus:

Laitoksen sijoitus nykyisten puhdistamorakennusten itäpuolelle



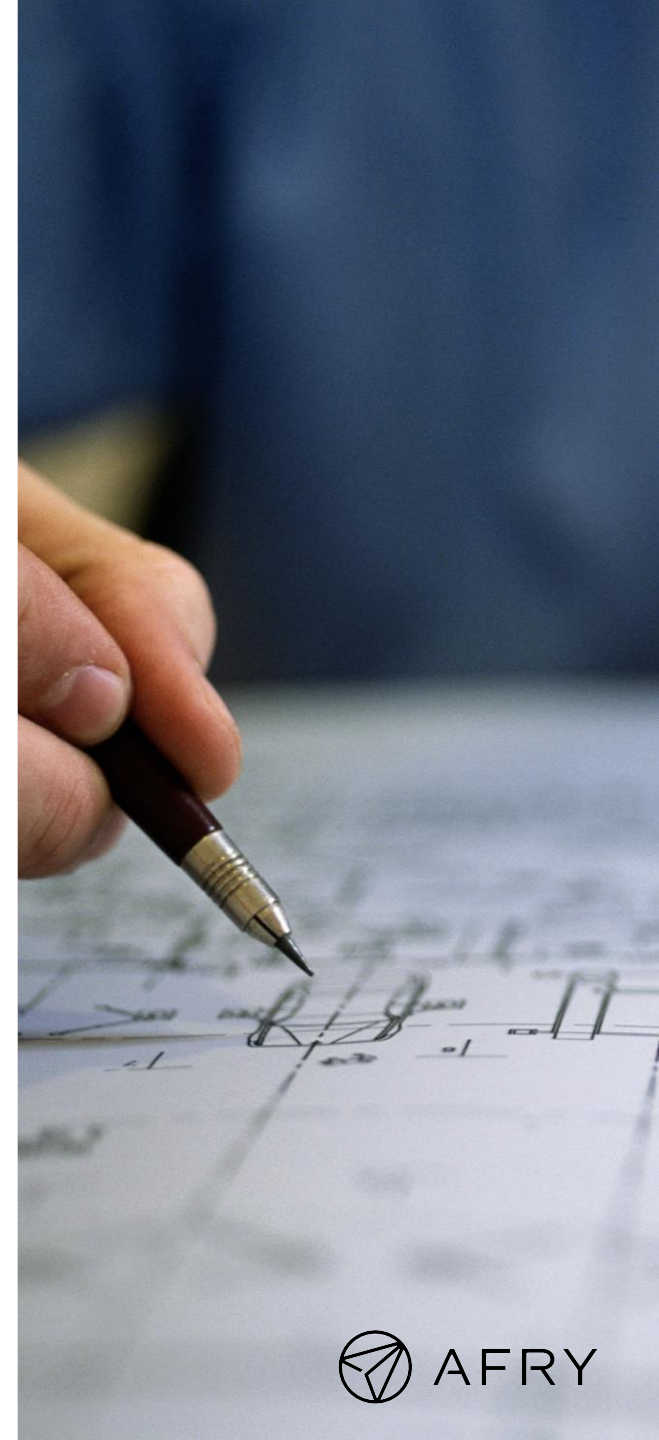
Laitoksen 3D-malli



7. Hanke

Hankkeen tulokset

- Lapin BIO-hankkeessa tehty selvitystyö mädätyksen syötteistä täydentää muiden Lapin alueelle tehtyjen kiertotalousraporttien tuloksia.
- Suunniteltu laitoskokonaisuus on konkreettinen vaihtoehto biokaasulaitoksen toteutuksesta Sodankylään.
- Tulosten perusteella voidaan arvioida myös alueella olevia mädätteen hyödyntämiskohteita ja herättää keskustelua eri toimijoiden välillä.
- Hankkeessa tehtyjen suunnitelmien ja kustannusarvioiden pohjalta hankkeen vesihuoltolaitokset voivat arvioida biokaasulaitoksen kannattavuutta ja toteutettavuutta.
- Tehtyä yleissuunnitteluaineistoa voidaan hyödyntää seuraavan suunnitteluvaiheen lähtökohtana.



Vaikutukset energiatehokkuuteen, kiertotalouteen ja ilmastopäästöihin

- Toteutuessaan biokaasulaitos edistää Lapin alueen jätevedenpuhdistamoiden lietteiden sisältämän energian hyödyntämistä.
- Tuotetulla biokaasulla voidaan korvata voimalaitoksella käytettäviä fossiilisia polttoaineita ja näin vähentää fossiilisia kasvihuonekaasupäästöjä.
- Biokaasu voidaan jalostaa korkeamman asteen tuotteeksi, jolloin sen hyödyntämismahdollisuudet monipuolistuvat
- Laskennallinen tuotettu biokaasumäärä on VE1:ssä 301 000 m³/a ja VE2:ssa 924 000 m³/a.
- Hyödynnettäväksi jäävän biokaasun energiamäärä on 1 510 – 4 630 MWh/a toteutusvaihtoehdosta riippuen
- Tuotetulla biokaasulla voidaan vähentää fossiilisia hiilidioksidipäästöjä arviolta 420–1 620 t CO₂ vuodessa toteutusvaihtoehdosta riippuen, kun biokaasu hyödynnetään voimalaitoksessa.
 - Vastaa noin 3-10 milj. autokilometriä³

Työllisyysvaikutukset

Jatkuvat työllisyysvaikutukset

- Mädätyslaitoksen operointi
 - Työllistää arviolta 1 henkilön jatkuvasti (n. 250 henkilötyöpäivää vuodessa)
- Huollot ja korjaukset
 - Arviolta yht. 30 henkilötyöpäivää vuodessa

Jätteiden keräys ja kuljetus laitokselle

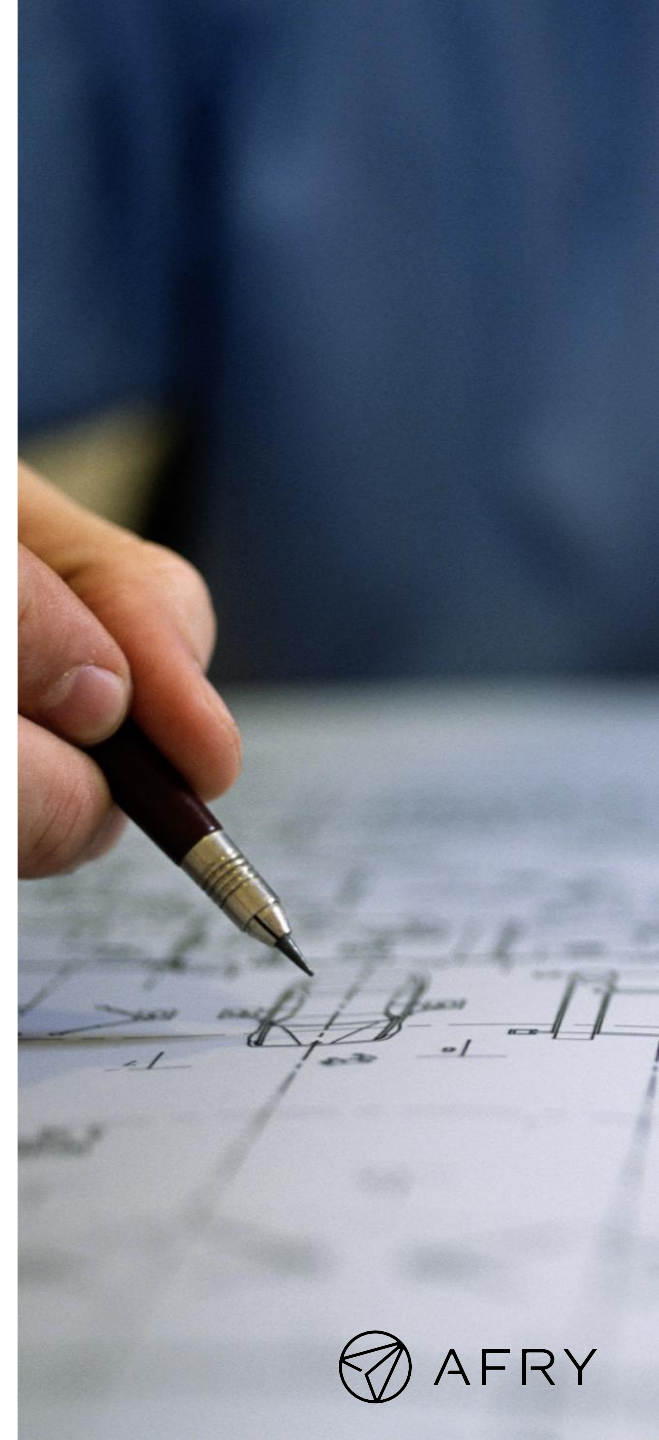
- 40 t kuormia 110 kpl vuodessa → noin 110 henkilötyöpäivää vuodessa
- Mädätejäänöksen käsittely ja kuljetukset
 - Käyttökohteesta riippuen käsittely ja kuljetukset voivat työllistää hieman nykytilannetta enemmän

- **Jatkuvat vaikutukset yht. 390 henkilötyöpäivää vuodessa**

Kertaluonteiset työllisyysvaikutukset

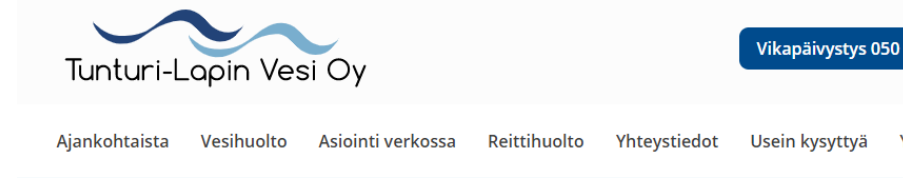
- Laitoksen suunnittelu ja rakentaminen
 - Suunnittelun työmäärä arviolta 250 henkilötyöpäivää
 - Toteutuksen työmäärä arviolta 10 henkilötyövuotta (n. 2500 henkilötyöpäivää)

- **Kertaluonteiset vaikutukset yht. 2750 henkilötyöpäivää**



Viestintä

- Hankkeen viestintä toteutui hankesuunnitelman mukaisesti
- Helmikuussa julkaistiin mediatiedote osallistuvien vesilaitoksien ja AFRY:n sivuilla
 - Tiedote sai näkyvyyttä mm. linkedIN:ssä
- Hankkeesta julkaistiin artikkeleita useissa lehdissä, mm.
 - Kittilä-lehti 19.2.2021
 - Lapin Kansa 6.3.2021
- Hankkeen päättyessä sen tuloksista julkaistiin tiedote osallistujien nettisivuilla
- Hankkeesta valmisteltiin esitysehdotus Vesihuoltopäiville 2022



Lapin BIO -hanke käynnistyi

Julkaistu 23.2.2021

Uusiutuvaa energiaa ja kiertotaloutta Lappiin – Lapin BIO -hanke käynnistyi

Viiden Lapin vesihuoltolaitoksen biokaasulaitoshanke, Lapin BIO, on käynnistetty. Hankkeen tavoitteena on selvittää Lapin alueen uusiutuvan energian tuotannon kasvattamista uudella biokaasulaitoksella. Hanke on saanut tu

Katso me

Ajanvarauksen yhteydessä tarkistetaan, että henkilö kuuluu riskiryhmään. Muiden ryhmien rokotuksista tiedotetaan myöhemmin.

Levin Vesihuolto mukana biokaasulaitos-hankkeessa

VIIDEN lappilaisen vesihuoltolaitoksen Lapin BIO -biokaasulaitoshanke alkoi vuoden alussa. Kesäkuussa valmistuvan suunnitteluhankkeen tarkoitus on selvittää Lapin alueen uusiutuvan

energian tuotannon kasvattamista uudella biokaasulaitoksella. Hankkeella voitaisiin edistää jätevesien sisältämän energian talteenottoa ja korvata fossiilisia polttoaineita.

Hankkeen toteuttamisesta vastaa AFRY. Mukana ovat Tunturi-Lapin Vesi Oy, Sodankylän Lämpö ja Vesi Oy, Levin Vesihuolto Oy, Inarin Lapin Vesi Oy sekä Pyhä-Luosto Vesi Oy.

Hankkeessa tehdään yleissuunnitelma mädätyslaitoksesta, jossa sen toteutuessa käsitellään viiden vesilaitoksen jätevesilietteet. Suunniteltava mädätyslaitos sijaitsee Sodankylän jätevedenpuhdistamon alueella. Tuotetulla biokaasulla voidaan korvata lämpölaitekäytettävää öljyä tai vaihtoehtoisesti jalostaa se pidemmälle.

Lisäksi hankkeessa tarkastellaan alueella tuotettavien muiden mädätykseen soveltuvien syötejakeiden, kuten ruoantähteiden ja maatalouden eläinperäisen jätteen määrää ja hyödynnettävyyttä. Näin voitaisiin kasvattaa biokaasun tuottoa ja tehostaa alueen biohajoavien jätteiden kierrätystä. Hankkeessa selvitetään soveltuvimmat tekniset ratkaisut koko mädätysprosessille syötejakeiden kuljetuksesta ja vastaanotosta mädätysjännöksen käsittelyyn ja hyödyntämiseen.

Hanke on saanut tukirahoitusta ympäristöministeriön ravinteiden kierrätyksen edistämistä ja Saaristomeren tilan parantamista koskevasta RAKI-ohjelmasta. Budjetti on noin 38 000 euroa.

Lapin Kansa 6.3.21 Viiden kunnan jätevedet biokaasuksi

Elina Melamies

● Sodankylän kaukolämpölaitoksen kiinteän polttoaineen kattiloiden elinikä tarkastettiin kesällä. Sodankylän Lämpö ja Vesi Oy:n toimitusjohtaja Jyrki Jänkkälä kertoo, että kattilat saivat taas kymmenen vuotta lisää käyttöaika.

Jatkoa on kuitenkin mietittävä, jotta fossiilisten polttoaineiden käyttöä voitaisiin korvata. Viime vuonna laitos söi jyrshinturvetta 49 prosenttia, puuta 48 prosenttia ja öljyä kolme prosenttia. Laitoksen koko edellyttää ostamaan päästöoikeuksia, joiden hinnat nousevat.

Tänä vuonna alettiin selvittää biokaasun käyttöä. Ympäristöministeriön tukemassa Lapin Bio -hankkeessa selvitetään viiden vesilaitoksen jätevesilietteen keskittämistä Sodankylään. Sodankylässä sijaitseva mädätyslaitos, jossa tuotetulla biokaasulla voitaisiin esimerkiksi korvata lämpölaitekäytettävää öljyä tai jalostaa biokaasua vielä pidemmälle.

Hankkeessa ovat mukana Sodankylän Lämpö ja Vesi Oy:n lisäksi Levin Vesihuolto Oy, Tunturi-Lapin Vesi Oy, Inarin Lapin Vesi Oy ja Pyhä-Luosto Vesi Oy.

8. Yhteenveto

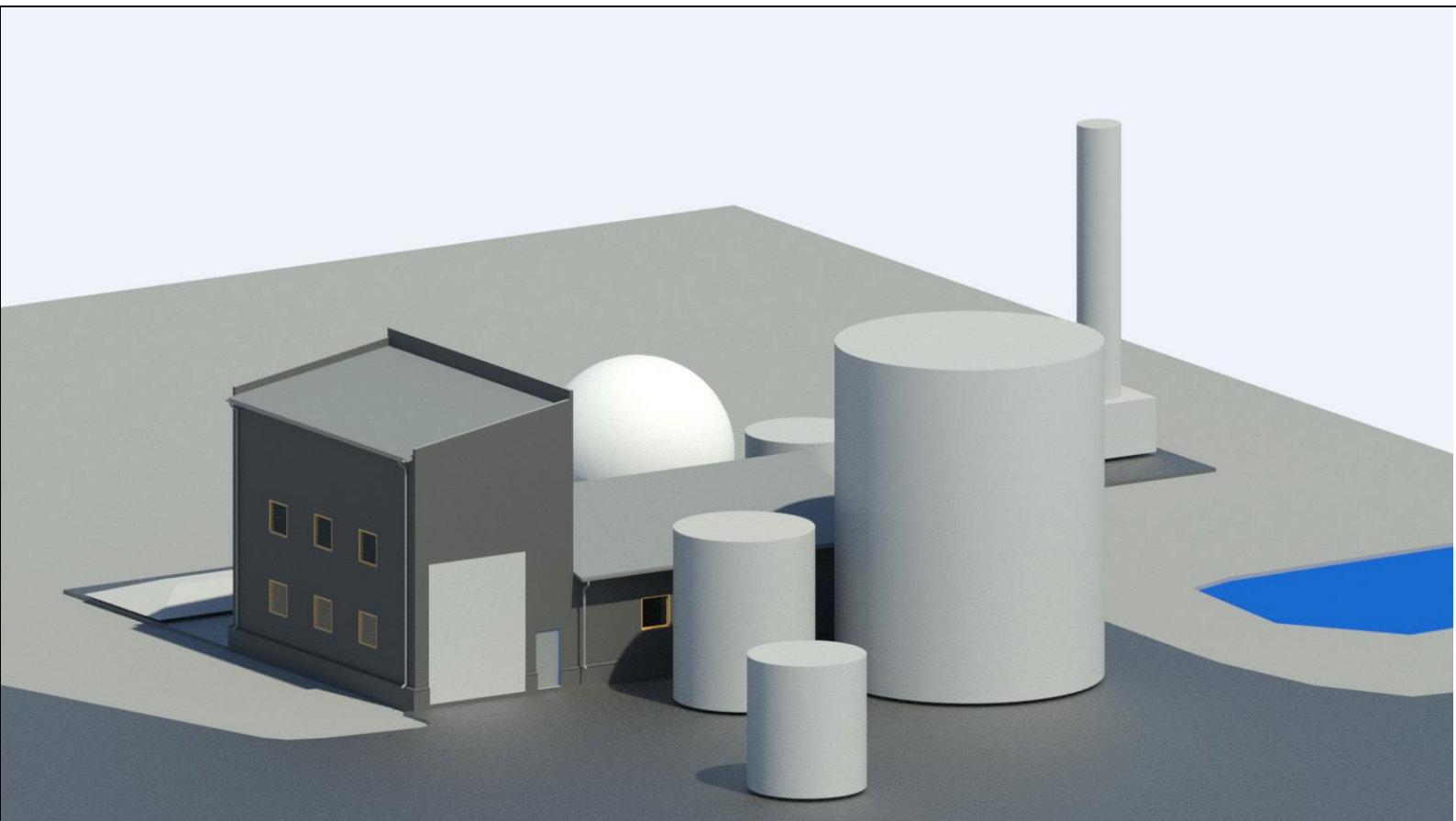
Yhteenvedo

- Määdätyksen syötet
– Kiinnostusta tehokkaampaan käsittelyyn on, mutta kustannukset eivät saa nousta liian korkeiksi
- Määdätteen hyödyntäminen
– Potentiaalisimmiksi kohteiksi arvioitiin kaivosten maisemointi ja turvealueiden jälkihoito
– Kiertotalous ja lähituotanto nähtiin positiivisina asioina
- Jäätymisen hallinta
– Avainasemassa ovat logistiikan suunnittelu ja tekniset ratkaisut, kuten lämpöeristetyt kuljetuskontit
- Hankkeessa tarkasteltiin biokaasulaitosta kahdelle eri vaihtoehdolle:
 - VE1 jätevesilietteiden määdätys
 - VE2 lietteiden ja muiden biohajoavien jätteen määdätys
- Toteutuessaan biokaasulaitos edistää Lapin alueen jätevedenpuhdistamolietteiden ja muiden biohajoavien jätteen hyödyntämistä
 - Hyödynnettäväksi jäävän biokaasun energiamäärä on 1 510 – 4 630 MWh/a toteutusvaihtoehdosta riippuen
 - Tuotetulla biokaasulla voidaan vähentää fossiilisia hiilidioksidipäästöjä arviolta 420–1 620 t CO₂ vuodessa toteutusvaihtoehdosta riippuen, mikä vastaa noin 3–10 milj. autokilometriä



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Making Future



LOPPURAPORTTI 4.8.2021

Lapin biokaasulaitos (Lapin BIO)

Ympäristöministeriön erityisavustuksen päätös VN/24392/2020

Hankkeen kesto 1.1.2021–30.6.2021



Tiivistelmä

Lapin biokaasulaitos (Lapin BIO) -hanke on Lapin alueen viiden vesilaitoksen (Sodankylän Lämpö ja Vesi Oy, Levin Vesihuolto Oy, Tunturi-Lapin Vesi Oy, Inarin Lapin Vesi Oy ja Pyhä-Luosto Vesi Oy) yhteishanke, jossa päätavoitteena oli selvittää Sodankylän jätevedenpuhdistamolle sijoittuvan biokaasulaitoksen teknis-taloudellista toteutettavuutta. Hankkeessa tuotettiin yleissuunnitelmatasoiset dokumentit biokaasulaitoksesta, jossa käsiteltäisiin hankkeeseen osallistuvien jätevedenpuhdistamoiden lietteet mädättämällä. Toisena vaihtoehtona hankkeessa tarkasteltiin lietteiden mädätystä yhdessä muiden lähialueelta saatavien biohajoavien jätteiden kanssa. Hankkeessa selvitettiin mädätyksen arvoketjun kokonaisuutta sisältäen mädätykseen tulevien jakeiden määrän ja laadun, mädätysprosessin mitoituksen, mädätysjäännöksen hyödyntämisen sekä biokaasun käytön. Lisäksi hankkeessa kerättiin parhaimpia käytänteitä lietteiden kuljetukseen ja varastointiin talviolosuhteissa.

Lapin alueella on selvää kiinnostusta jätteiden kierrätykseen ja hyödyntämiseen biokaasun tuotannossa. Erityisesti biojätteen erilliskeräyksestä on tehty useampia selvityksiä viime vuosien aikana. Tässä työssä selvitettiin rajatulla tarkastelualueella (Inari, Kittilä Pelkosenniemi, Savukoski, Sodankylä) tuotettavia mädätykseen soveltuvia jätejakeita hyödyntämällä aiemmin tehtyjä selvityksiä ja tilastoja sekä ottamalla yhteyttä suoraan toimijoihin. Tässä selvityksessä otettiin huomioon myös kansallispuistojen levähdysalueilla syntyvät käymäläjätteet. Tehdyn selvityksen pohjalta voidaan todeta, että kiinnostusta jätteiden kuljettamiseen ja käsittelyyn mädättämällä on, mikäli käsittelymaksut pysyvät maltillisina. Nykyiset käsittelyvaatimukset ohjaavat jätteiden käsittelyssä hyvin edullisiin ratkaisuihin, joten todellista sitoutumista jätteiden kuljettamiseen biokaasulaitokselle on vaikea arvioida.

Jätejakeiden mädätyksessä vaihtoehtoina tarkasteltiin lietteiden ja muiden jätejakeiden mädätystä seka- ja erillismädätyksenä. Tarkastelun pohjalta soveltuvimmaksi vaihtoehdoksi osoittautui mesofiilinen märkämädätys joko vain lietteille tai sekamädätyksenä lietteille ja muille jätejakeille. Tuotettua biokaasua voidaan hyödyntää korvaamaan fossiilisia polttoaineita joko jalostamattomana raakabiokaasuna lähialueella tai se voidaan jalostaa biometaaniksi ja kuljettaa hyödynnettäväksi kauempanakin ja erilaisissa käyttökohteissa. Hyödynnettäväksi jäävän biokaasun energiamäärä on lietteiden mädätyksessä arviolta 1510 MWh/a, ja sekamädätyksessä 4 630 MWh/a. Mikäli lietteiden mädätyksen biokaasulla korvattaisiin esim. öljyn ja turpeen polttoa voimalaitoksessa, saataisiin CO₂-päästöjä vähennettyä arviolta 419 t vuodessa perustuen päästökaupan päästölukuihin.

Mitoitus ja kustannuslaskennat tehtiin kahdelle vaihtoehdolle, joista ensimmäisessä tarkasteltiin vain lietteiden mädätystä ja toisessa huomioitiin myös muut jätejakeet. Tarkemmat suunnitteludokumentit ja tarkemman tason kustannusarvio laadittiin vain lietteiden mädätykselle, jota pidetään syötemateriaalien saatavuuden puolesta varminpana toteutustapana. Mitoituksen lisäksi tarkastettiin, riittääkö puhdistamon nykyinen lietteen kuivauskapasiteetti mädätteen kuivaukseen ja puhdistamon kapasiteetti käsittelemään syntyvät rejektivedet. Tarkastelun perusteella lietteenkäsittelyn kapasiteetti on riittävä, ja puhdistamon käsittelykapasiteetti riittää, mikäli typelle ei aseteta puhdistusvaatimusta.

Jotta ravinteet saadaan kiertoon, tarkasteltiin mädätteen hyödyntämisvaihtoehtoja maataloudessa, viherrakentamisessa, tuotannosta poistuvien turvetuotantomaiden jälkihoidossa sekä kaivosten maisemoinnissa. Maataloutta on tarkastelualueella suhteellisen vähän ja viherrakentamisessakin jatkuva kysyntä on varsin pientä. Tuotannossa olevia turvetuotantomaita on tarkastelualueella arviolta n. 300 ha ja pääsääntöisesti maat ovat vuokrattuja. Näin ollen jälkihoidossa käytettävät lannoitteet sekä alueen loppukäyttö on maaomistajan päätettävissä. Kaivosten maisemoinnissa tarvitaan suuret määrät kasvukerrosta, ja kaivosalueita on myös varsin lähellä suunniteltua laitosta. Ruotsissa on jo kokemusta mädätteen hyödyntämisestä kasvukerroksen materiaalina. Mädäte kierrätettynä

ravinteena ja "lähituotanto" nähtiin positiivisena, mutta jatkoselvitystä yhteistyön toteutettavuudesta tarvitaan vielä.

Parhaita käytäntöjä lietteen jäätyksen estoon kuljetuksen ja varastoinnin aikana kysyttiin alueella toimivilta jätealan ammattilaisilta. Parhaimmiksi keinoiksi osoittautuivat logistiikan suunnittelu huomioiden sääolosuhteet, lämpimät varastotilat sekä lietteiden kuljettaminen eristetyssä kontissa.

Sisältö

1	Hankkeen tausta ja tavoitteet.....	1
2	Hankkeen toteutus	2
3	Hankkeen tulokset	2
4	Tulosten hyödyntäminen.....	3
5	Hankkeen vaikutukset	4
6	Viestinnän toteutuminen	5
7	Talousraportti	5
8	Yhteenveto	6

Liitteet

Liite 1	Hankeraportin tiivistelmä
Liite 2	Havainnekuvat laitoksesta
Liite 3	Hankkeen kustannuserittely

1 Hankkeen tausta ja tavoitteet

Lappi on alueena laaja ja harvaan asuttu ja näin ollen jätevedenpuhdistamot ovat kooltaan suhteellisen pieniä. Tällöin edistyneiden tekniikoiden, kuten mädätyksen käyttöönotto lietteenkäsittelyssä ei yleensä ole yksittäisellä puhdistamolla kannattavaa. Yhdistämällä alueen jätevedenpuhdistamoiden lietteet keskitettyyn käsittelyyn on mahdollista saavuttaa taloudellisesti kannattavia ratkaisuja tekniikoilla, jotka nykyistä paremmin hyödyntävät lietteen energiaa ja vähentävät päästöjä.

Lapissa puhdistamoilla syntyvät jätevesilietteet käsitellään pääasiassa kompostoimalla, jolloin pääosa hiilestä ja ravinteista saadaan kiertoon. Kuitenkin kompostoinnissa menetetään lietteen sisältämä energia hyödyntämättömänä. Lisäksi aumakompostointi tuottaa hallitsemattomia metaanipäästöjä ja paikallisia hajuhaittoja.

Viisi Lapin alueella toimivaa vesihuoltolaitosta (Sodankylän Lämpö ja Vesi Oy, Levin Vesihuolto Oy, Tunturi-Lapin Vesi Oy, Inarin Lapin Vesi Oy sekä Pyhä-Luosto Vesi Oy) teettivät vuonna 2020 esisuunnitelman, jossa tarkasteltiin lietteiden yhteiskäsittelyn vaihtoehtoina mädätystä uudessa biokaasulaitoksessa ja lietteen yhteispolttoa nykyisessä Sodankylän voimalaitoksessa.

Yhteispoltton kustannukset arvioitiin selvästi mädätystä korkeammiksi mm. savukaasujen käsittelyyn vaadittavien investointien vuoksi. Lietteiden poltto aiheuttaisi todennäköisesti voimalaitoksessa haasteita ja kunnossapitokustannusten nousua mm. tulipesän ja lämpöpintojen likaantumisen vuoksi. Lietettä ei voitaisi syöttää prosessiin ympäri vuoden eikä voimalaitos voisi vastaanottaa koko lietemäärää. Yhteispoltton tuhkan jatkokäyttöön ravinteiden kierrätystä edistävällä tavalla liittyy epävarmuuksia mm. viranomaishyväksyntöjen osalta. Fosforin talteenottotekniikat tuhkan käsittelyyn ovat kehitysasteella, eikä sekapolton tuhka olisi niille optimaalinen raaka-aine matalan fosforipitoisuuden vuoksi.

Lietteiden mädätys osoittautui tarkastelussa kannattavammaksi vaihtoehdoksi. Tuotettu biokaasu voitaisiin hyödyntää voimalaitoksella korvaamaan öljyä ja turvetta, mikä vähentäisi fossiilisia päästöjä ja mahdollistaisi säästöt polttoainekustannuksissa ja päästöoikeuksissa.

Lapin biokaasulaitos -hanke (Lapin BIO) on jatkoa vuoden 2020 esiselvitykselle ja hankkeen tavoitteena on selvittää tarkemmin mädätyksen tuomat mahdollisuudet Lapin alueen uusiutuvan energian tuotannossa sekä ravinteiden kierrätyksessä. Projektissa keskitytään neljään osa-alueeseen:

- Hankkeessa tuotetaan yleissuunnittelutasoiset kustannusarviot sekä suunnitelma-asiakirjat, jotka tarvitaan hankkeen teknis-taloudellisen toteutettavuuden arviointiin.
- Selvitetään alueella tuotetut muut mädätykseen soveltuvat syötejakeet ja arvioidaan niiden käsittelyn kannattavuutta osana mädättämöhanketta.
- Selvitetään mädätteen hyödyntämiskohteita sekä laatu- ja jatkokäsittelyvaatimukset Ylä-Lapin alueella. Mädätteen jatkokäsittelyn ja käytön kustannuksia arvioidaan.
- Selvitetään parhaimmat ratkaisut ja käytännöt lietteen jäätymisongelmaan kuljetuksen ja varastoinnin aikana.

2 Hankkeen toteutus

Hanke toteutettiin konsulttityönä hankesuunnitelman mukaisessa aikataulussa kevään 2021 aikana.

Lähtötietoina alueella syntyvistä mädätykseen soveltuvista jätejakeista, niiden määrästä ja laadusta hyödynnettiin aiemmin Lapin alueella tehtyjä selvityksiä sekä otettiin yhteyttä alueella toimiviin yrityksiin. Koska Lapin alue on laaja ja etäisyydet pitkiä, määritettiin hankkeen alussa tarkastelualue, jolle kyselyt kohdistettiin. Tarkastelualueen rajauksella saatiin jätemäärätarkastelua realistisemmaksi.

Mädätteen hyödyntämismahdollisuuksia ja -paikkoja arvioitiin niin ikään aiemmin tehtyjen selvitysten pohjalta ja otettiin yhteyttä mm. turve- ja kaivosalan yrityksiin. Lisäksi tarkasteltiin mädätteen hyödyntämistä maataloudessa ja viherrakentamisessa.

Lietteen jäätyneen hallinnan parhaista käytännöistä otettiin yhteyttä Lapin alueella toimiviin jätealan yrityksiin.

Hankkeessa tehtiin laitosmitoitus kahdelle vaihtoehdolle: lietteiden mädätykselle sekä lietteiden ja muiden jätejakeiden sekamädätykselle mesofiilisenä märkämädätyksenä. Molemmille vaihtoehdoille arvioitiin kustannukset ja saavutettavat taloudelliset hyödyt. Lietteiden mädätyksen kustannusarvio voitiin tehdä yleissuunnitelmatasoisena, koska käytettävissä oli tähän riittävä suunnitteludokumentaatio. Sekamädätyksen kustannukset arvioitiin esisuunnitelmatasoisena pohjautuen samoihin laskentaperiaatteisiin kuin lietteen mädätys.

Jätevesilietteiden mädätykselle laadittiin yleissuunnitelmadokumentit, sisältäen prosessiselostuksen, layoutin ja asemapiirroksen sekä laitoksen 3D-mallin. Alkuperäisen suunnitelman lisäksi myönnetyn erityisavustuksen puitteissa voitiin toteuttaa tulevasta biokaasulaitoksesta 3D-malli, jonka avulla laitospokonaisuutta voidaan tarkastella ja esitellä visuaalisesti selkeämmin.

3 Hankkeen tulokset

Hankkeen tavoitteena oli tarkastella koko biokaasulaitoksen prosessiketju sisältäen syötteiden saatavuuden, kuljetukset, varastoinnin, mädätyskäsittelyn, biokaasun hyödyntämisen sekä mädätteen jatkokäsittelyn ja hyödyntämisen. Hankkeen alussa asetetut tavoitteet saavutettiin hankesuunnitelman mukaisesti. Hankkeen tulokset esitellään seuraavassa tiivistetysti. Tuloksia on esitelty laajemmin hankeraportissa (liite 1).

Hankkeessa tehtyjen haastatteluiden pohjalta saatiin tietoa tarkastelualueella syntyvistä biokaasulaitokseen soveltuvista jätejakeista. Saatuja määrätietoja verrattiin tammikuussa 2021 julkaistuun Lapin Liiton selvitykseen sekä muihin alueella tehtyihin viimeaikaisiin selvityksiin. Erotuksena muihin selvityksiin selvitettiin myös Metsähallituksen kansallispuistojen levähdyspaikkojen käymäläjätteiden määrää. Vertailun pohjalta saatiin muodostettua suuntaa-antava arvio mahdollisista jätemääristä ja voitiin arvioida jätteen tuottajalle kohdistuvat kuljetus- ja käsittelykustannukset. Tämän hetkiset jätteiden käsittelykustannukset ovat monilla toimijoilla hyvin alhaiset verrattuna käsittelyyn biokaasulaitoksella.

Muiden jätejakeiden kuin jätevesilietteiden osalta on vaikea arvioida syötteiden määrää, joka käytännössä saataisiin biokaasulaitoksen syötteeksi. Todennäköisesti nykyistä korkeampien käsittelykustannusten lisäksi syötemateriaalien keskitetyn käsittelyn toteutettavuuteen vaikuttaa toimijoiden halukkuus ja valmius järjestää keräystä ja kuljetusta. Haastattelujen pohjalta kuitenkin todettiin, että kiinnostusta jätteiden käsittelyyn mädätyksellä on olemassa, mikäli kustannukset ovat kohtuulliset. Mikäli tulevaisuudessa jätteiden käsittelylle määritetään tiukemmat minimikäsittelyvaatimukset tai jätteiden tehokkaampaa käsittelyä tuetaan, on todennäköisempää, että syötteitä saataisiin

riittävästi, jotta mädätys olisi teknis-taloudellisesti kannattavaa. Mahdollisen laitosinvestoinnin lähtökohdana tulee olla sopimukset, joilla varmistetaan laitoksen syötemateriaalien saanti ja käsittelymaksujen taso.

Mädätteen hyödyntämiselle kartoitettiin eri kohteita sekä niiden laatuvaatimuksia. Mädätteen hyödyntämispotentiaali maataloudessa ja viherrakentamisessa nähtiin vähäisenä, sillä alueella ei maatalouteen tällä hetkellä mene lietteitä ja viherrakentamisessa suositaan nurmen sijaan kunntaa. Lisäksi viherrakentamisessa on vuosittaista vaihtelua. Potentiaalisimpina käyttökohteina nähtiin mädätteen hyödyntäminen kaivosten maisemoinnin kasvukerroksen materiaalina sekä turvetuotantoalueiden jälkihoidon lannoitteena. Ravinteiden kierrätys sekä maanparannusaineiden/kasvualustojen tuotanto lähellä käyttökohdetta nähtiin monien toimijoiden keskuudessa positiivisena, mutta mädätteen laadusta ja soveltuvuudesta käyttökohteeseen kaivattaisiin enemmän tietoa.

Hankkeessa selvitettiin ratkaisuja lietteen jäätyksen estoon varastoinnin ja kuljetuksen aikana. Logistiikkasuunnittelu nousi selvityksessä esille yhtenä tärkeimpänä asiana jäätysohjelmien hallinnassa. Jäätymistä voidaan hallita ajoittamalla lietteiden kuljetukset siten, että kovimmilla pakkasilla ei kuljetuksia tehdä, ja organisoimalla kuljetukset suorinta reittiä lähtöpaikasta määränpäähän. Lisäksi lämpöeristetyt kuljetuskontit on koettu toimivaksi ratkaisuksi. Vastaanottoalueella voidaan varautua riittävän suurella vastaanottosiilolla sekä lämmitetyllä rakennuksella, jolloin osittain jäänyt liete ehtii sulaa ennen prosessiin syöttöä.

Hankkeessa laskettiin biokaasulaitoksen mitoitus, biokaasun tuottopotentiaali ja jätevedenpuhdistamolle kohdistuva kuormitus kahdelle eri vaihtoehdolle. Ensimmäisenä vaihtoehtona (VE1) tarkasteltiin jätevesilietteiden mädätystä ja toisena vaihtoehtona (VE2) lietteiden ja muiden biohajoavien jätteiden mädätystä. Molemmissa vaihtoehdoissa mädätys toteutettaisiin mesofiilisenä märkämädätyksenä ja VE2:ssa mädätysprosessiksi valittiin sekämädätys, joka todettiin kustannustehokkaammaksi vaihtoehdoksi verrattuna erillismädätykseen eli erillisiin mädätysreaktoreihin lietteelle ja muille jätejakeille. Laskennallinen tuotettu biokaasumäärä on VE1:ssä 301 000 m³/a ja VE2:ssa 924 000 m³/a. Laitoksen oman kulutuksen jälkeen hyödynnettävää energiaa on 1 510 MWh/a (VE1) tai 4 630 MWh/a (VE2). Tuotetulla biokaasulla voidaan korvata CO₂-päästöjä 419 t/a (VE1) tai 1618 t/a (VE2). Hankkeessa tarkasteltiin karkeasti myös raakakaasun siirtoputken ja kaasun jalostamisen kustannuseroa.

4 Tulosten hyödyntäminen

Lapin BIO-hankkeessa tehty selvitystyö mädätyksen syötteistä täydentää muiden Lapin alueelle tehtyjen kiertotalousraporttien tuloksia. Hankkeen tulokset täydentävät jo olemassa olevaa tietoa syötemateriaalien osalta. Suunniteltu laitoskokonaisuus on konkreettinen vaihtoehto biokaasulaitoksen toteutuksesta Sodankylään.

Tulosten perusteella voidaan arvioida myös alueella olevia mädätteen hyödyntämiskohteita, sekä jakaa tietoa mädätteen laadusta. Näin voidaan herättää keskustelua eri toimijoiden välillä ja edistää ravinteiden kierrätystä. Tarvittaessa mädätteen hyödyntämistä voidaan testata pienillä koalueilla.

Hankkeessa tehdyn mitoituskannan pohjalta voitiin tarkentaa arviota biokaasun tuottopotentiaalista sekä investointikustannuksista esisuunnitteluvaiheesta. Laskentojen pohjalta saatiin tietoa myös eri vaihtoehtojen kustannus- ja tuottoeroista. Näiden perusteella hankkeeseen osallistuvat vesihuoltolaitokset voivat arvioida biokaasulaitoksen kannattavuutta ja toteutettavuutta. Hankkeessa mukana olevat toimijat voivat jatkaa laitoshankkeen valmistelua tehdyn yleissuunnittelun pohjalta, mikäli hanke todetaan toteuttamiskelpoiseksi.

5 Hankkeen vaikutukset

5.1 Vaikutukset energiatehokkuuteen, kiertotalouteen ja ilmastopäästöihin

Toteutuessaan biokaasulaitos edistää Lapin alueen jätevedenpuhdistamoiden lietteiden sisältämän energian hyödyntämistä. Tuotetulla biokaasulla voidaan korvata voimalaitoksella käytettäviä fossiilisia polttoaineita ja näin vähentää fossiilisia kasvihuonekaasupäästöjä. Biokaasu voidaan myös jalostaa biometaaniksi, jolloin sen hyödyntämismahdollisuudet monipuolistuvat. Laskennallinen tuotettu biokaasumäärä on VE1:ssä 301 000 m³/a ja VE2:ssa 924 000 m³/a. Hyödynnettäväksi jäävän biokaasun energiamäärä on lietteiden mädätyksessä arviolta 1510 MWh/a, ja sekamädätyksessä 4 630 MWh/a. Tuotetulla biokaasulla voidaan vähentää fossiilisia hiilidioksidipäästöjä arviolta 420–1620 t CO₂ vuodessa toteutusvaihtoehdosta riippuen (VE1/VE2), kun biokaasu hyödynnetään voimalaitoksessa korvaamaan fossiilisia polttoaineita. CO₂-päästövähennys vastaa vaihtoehdosta riippuen noin 3–10 miljoonaa autokilometriä.

Mikäli biokaasulaitokseen vastaanotetaan myös muita jätejakeita, saadaan nostettua biokaasun tuotantoa ja edistetään alueen biohajoavien jätejakeiden kierrätystä. Lapin alueella biojätteen erilliskeräys ei ole kattavaa, ja erilliskerätyt biojätteet kuljetetaan Ouluun käsiteltäväksi. Jos laitos sijaitaisi Sodankylässä, kuljetusmatkat lyhentyisivät ja erilliskeräystä Lapin alueella voitaisiin lisätä. Metaani- ja muut ilmapäästöt sekä hajuhaitat lietteen aumakompostoinnista vähenisivät merkittävästi, ja niitä aiheutuisi ainoastaan Sodankylässä, jossa toteutettaisiin mädätteen jälkikompostointia. Kompostointiin menevä lietemäärä vähenisi, jolloin myös tukiaineiden ja konetyön tarve vähenisi. Toisaalta lietteiden kuljetusmatkat pitenisivät, jolloin kuljetuksista syntyisi nykyistä enemmän päästöjä.

Mädätetyn lietteen kuivauksen rejektivesien johtamisella Sodankylän puhdistamolle voi olla sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia. Lisäkuorma voi helpottaa matalakuormitteista puhdistusprosessia, mutta mädätysprosessin tai lietteen kuivauksen häiriöt voivat hetkellisesti heikentää prosessin käsittelytehoa. Riskiä voidaan pienentää keräämällä rejektivedet tasaussäiliöön ennen prosessiin syöttöä. Puhdistamon kuormitus kasvaa, mutta sen kapasiteetti on riittävä mikäli typenpoistoa ei vaadita

Mädätteen hyödyntämisellä esimerkiksi kaivosten maisemoinnin kasvukerroksen materiaalina tai turvetuotantoalueiden jälkihoidossa voidaan saavuttaa etuja, kun materiaali saadaan lähialueelta. Varsinkin kaivosten maisemointiin tarvittavat kasvukerrosmäärät voivat olla suuria. Mädätetyn lietteen määrät vaihtoehdossa 1 ja 2 ovat 1 772 t ja 4 302 t vuodessa.

5.2 Työllisyysvaikutukset

Biokaasulaitoksen toteuttamisella Sodankylään on sekä jatkuvia että kertaluonteisia positiivisia työllisyysvaikutuksia. Kertaluonteisia vaikutuksia ovat laitoksen suunnittelu ja rakentaminen. Jatkuvia työllisyysvaikutuksia aiheutuu laitoksen operoinnista ja laitoksen vaatimista huolto- ja korjaustöistä sekä lietteiden ja muiden jätejakeiden keräyksestä ja kuljetuksista laitokseen sekä mädätetyn lietteen käsittelystä ja kuljetuksesta käyttökohteisiin. Näiden lisäksi voi aiheutua välillisiä työllisyysvaikutuksia, joita ei ole tähän arvioon voitu luotettavasti sisällyttää.

Työllisyysvaikutusten suuruusluokka riippuu toteutettavasta vaihtoehdosta ja laitoksen syötteiden määrästä. Seuraavassa taulukossa on esitetty arvio työllisyysvaikutuksista vaihtoehdossa 1 (lietteen mädätys). Arvioon ei ole sisällytetty mädätejäännöksen käsittelyä ja kuljetuksia, sillä sen suuruus riippuu valittavasta käsittelystä ja käyttökohteesta.

Taulukko 1 Arvio työllisyysvaikutuksista vaihtoehdossa 1 (lietteen mädätys)

Jatkuvat vaikutukset		
Laitoksen operointi	250	Hlötyöpäivää/vuosi
Huollot ja korjaukset	30	Hlötyöpäivää/vuosi
Lietteen kuljetukset	110	Hlötyöpäivää/vuosi
Jatkuvat vaikutukset yht.	390	Hlötyöpäivää/vuosi
Kertaluonteiset vaikutukset		
Laitoksen suunnittelu	250	Hlötyöpäivää
Laitoksen rakentaminen	2500	Hlötyöpäivää
Kertaluonteiset vaikutukset yht.	2750	Hlötyöpäivää

6 Viestinnän toteutuminen

Hankkeen viestintä toteutui hankesuunnitelman mukaisesti. Hankkeen alussa julkaistiin mediatiedote kaikkien hankkeeseen osallistuvien tahojen nettisivuilla ([linkki tiedotteeseen](#)). Mediatiedotetta jaettiin myös LinkedIn:ssä ja se sai sitä kautta hyvin näkyvyyttä. Mediatiedotetta oli siteerattu ainakin seuraavissa lehtiartikkeleissa: Kittilä-lehti 19.2.2021 ja Lapin Kansa 6.3.2021.

Hankkeen tuloksista julkaistiin tiedote elokuussa 2021, jota jaettiin myös sosiaalisessa mediassa. Lisäksi hankkeen aikana valmisteltiin esitysehdotus vuonna 2022 Vaasassa järjestettävälle Vesihuoltopäiville. Aihetta esitetään myös Pohjois-Suomen vesihuoltopäiville, kun ne seuraavan kerran järjestetään.

On nähtävillä, että kiertotalusteema on ollut nousussa jo muutaman vuoden ja erilaisia hankkeita on käynnistetty. Myös Lapin alueella on selvää kiinnostusta kierrätyksen kehittämiseen.

7 Talousraportti

Lapin BIO -hankkeen hankehakemuksen kokonaisbudjetti oli 38 174 €, josta omarahoituksen osuus oli 7 375 € (20%) ja Ympäristöministeriön rahoitusosuus 30 539 € (80 %). YM myönsi hankeavustusta enintään 35 000 € (80 %) varautuen mahdollisiin hankkeen toimijoihin kohdistuviin lopullisiin ALV-kustannuksiin. Lopullisia ALV-kustannuksia ei kuitenkaan koitunut hankkeen toimijoille.

Hankkeen aikana päätettiin toteuttaa alkuperäisen suunnitelman lisäksi laitoksen 3D-malli, johon hyödynnettiin alkuperäisen budjetin ylittänyttä rahoitusosuutta. Toimijoiden omarahoitussuutta kasvatettiin alkuperäisestä siten, että se vastaa 20 %:a kokonaiskustannuksista. 3D-mallin kustannukset olivat 4 000 €, jolloin hankkeen kokonaiskustannuksiksi muodostui 42 174 €. Hankkeen aikana ei vallitsevasta tilanteesta johtuen voitu järjestää matkoja Sodankylän jätevedenpuhdistamolle, ja tätä korvattiin lisäämällä etäkokouksia ja muuta yhteydenpitoa hankkeen toimijoihin. Matkakuluihin varattu osuus budjetista siirrettiin tästä syystä henkilöstökustannuksiin.

Hankkeen budjetti ja toteutuneet kustannukset on esitetty alla (Taulukko 7-1). Hanke toteutettiin edellä kuvatun päivitetyn budjetin puitteissa. Tarkempi kustannuserittely sekä kirjanpidon otteet on esitetty liitteessä 3.

Taulukko 7-1. Lapin BIO -hankkeen budjetti ja toteuma.

KUSTANNUSLAJI	KUSTANNUSARVIO, alkuperäinen €	KUSTANNUSARVIO, päivitetty 21.5.2021 €	TOTEUMA €
Henkilöstökustannukset	0	0	0
Matkat	0	0	0
Välineet ja laitteet	0	0	0
Ulkopuoliset palvelut	38 174	42 174	42 174
Muut kustannukset	0	0	0
KUSTANNUKSET YHTEENSÄ	38 174	42 174	42 174
YM:n erityisavustuksen osuus (80%)	30 539	33 739	33 739
Omarahoituksen osuus (20%)	7 635	8 435	8 435

8 Yhteenveto

Hankkeen tavoitteena oli selvittää Sodankylän jätevedenpuhdistamolle sijoittuvan biokaasulaitoksen teknis-taloudellista toteutettavuutta. Hankkeessa käytiin läpi koko mädätysprosessiin vaadittu ketju aina lähtömateriaaleista mädätejäännöksen hyödyntämiseen asti. Mädätyslaitoksen kokonaisuutta selvitettiin kahdelle vaihtoehdolle, joista ensimmäisessä huomioitiin vain jätevesilietteet ja toisessa myös muita biohajoavia jätejakeita. Hankkeessa tuotettiin yleissuunnitelmatasoiset dokumentit biokaasulaitoksesta, jossa käsiteltäisiin hankkeeseen osallistuvien jätevedenpuhdistamoiden lietteet.

Hankkeen aikana todettiin, että Lapin alueella on tehty useampia selvityksiä liittyen jätteiden kierrätykseen ja kiinnostusta ja motivaatiota kierrätyksen kehittämiseen on nähtävissä. Jättemäärien arvioinnissa tämän ja muiden hankkeiden välillä on huomattavissa vaihtelevuutta ja tästä syystä todellista määrää onkin vaikea arvioida. Tällä hetkellä jätteiden käsittelykustannukset useille jätejakeille ovat hyvin alhaiset, jolloin niitä ei saada tehokkaamman energiantalteenoton piiriin. Tätä voitaisiin kehittää tukemalla toimijoita jätteenkäsittelykustannuksissa tai tiukentamalla käsittelyvaatimuksia. Tässä tulee kuitenkin huomioida jätteen tuottajalle aiheutuvien kustannuksien suuruusluokka, jotta ne eivät nouse kohtuuttoman korkeiksi. Suositeltavaa olisi kerätä alalla toimivat tekijät yhteen, jolloin saadaan koostettua kokonaisvaltainen näkemys Lapin alueen kiertotalouspotentiaalista.

Kovat talvipakkaset luovat oman haasteensa jätteiden kuljettamiselle Lapin alueella. Eri toimijoiden haastatteluiden pohjalta käyttökelpoisimmiksi tavoiksi hallita jäätymisongelmia osoittautuivat logistiikkajärjestelyt sekä eristetyt kontit.

Tuotettua biokaasua voidaan hyödyntää korvaamaan fossiilisia polttoaineita joko jalostamattomana raakabiokaasuna lähialueella tai se voidaan jalostaa biometaaniksi ja kuljettaa hyödynnettäväksi kauempanakin ja erilaisissa käyttökohteissa. Hyödynnettäväksi jäävän biokaasun energiamäärä on lietteiden mädätyksessä arviolta 1510 MWh/a, ja sekamädätyksessä 4 630 MWh/a. Hiilidioksidipäästöt vähenevät vastaavasti arviolta 420–1620 t CO₂ vuodessa kun biokaasu hyödynnetään voimalaitoksessa. Rejektivedet palautettaisiin Sodankylän jätevedenpuhdistamolle. Tehdyn tarkastelun perusteella puhdistamon kapasiteetti on riittävä rejektiveden käsittelyyn nykyisen ympäristöluvan ehtojen mukaisesti.

Mädätejäännöstä tuotettaisiin vaihtoehdosta riippuen 1772 t tai 4302 t vuodessa. Mädätteen hyödyntämiskohteita kartoitettiin ja erityisesti kaivosten maisemointi nähtiin potentiaalisena kohteena, sillä maisemoitavat alueet ovat laajoja ja vaadittu kasvukerrosmäärä suuri. Tätä varten tulisi kuitenkin tehdä erilaisia kenttäkokeita ja mallinnuksia, joilla voidaan varmistaa toiminnan toteutettavuus. Tärkeää olisi myös jatkaa keskusteluita yhteistyöstä potentiaalisten mädätteen loppukäyttäjien kanssa.

Mikäli biokaasulaitoksen rakentaminen nähdään kannattavaksi, on päätettävä, mitoitetaanko laitos jätevesilietteiden lisäksi vastaanottamaan myös muita jätejakeita. Koska biokaasulaitoksella on vaikutusta jätevedenpuhdistamon toimintaan, on laitoksen ympäristöluva päivitettävä.

Mikäli hankkeessa edetään, seuraavia vaiheita yleissuunnitelman valmistumisen jälkeen ovat:

- Päätös toteutukseen valittavasta vaihtoehdosta
- Ympäristöluvan päivittäminen
- Yleissuunnitelman tarkennus / Toteutussuunnitelman laadinta
- Yhteistyötahojen sitouttaminen (jätteiden tuottajat ja mädätteen hyödyntäjät)
- Mahdolliseen kaasuputkeen liittyvät luvat
- Toteutuksen kilpailutus
- Toteutus