

Kuvaus KaiCell Fibers Oy:n biojalostamon yhteyteen suunnitellun biokaasulaitoshankkeen ympäristövaikutuksista

Hankkeen tausta ja aineiston tarkoitus

Gasum Oy ja KaiCell Fibers Oy ovat sopineet selvittävänsä yhteistyössä mahdollisen biokaasulaitoksen rakentamista suunnitteilla olevan KaiCell Fibers biojalostamon yhteyteen. Suunnitellussa hankeyhteistyössä Gasum Oy on biokaasulaitoksen investoija ja operaattori.

Biokaasulaitos käsittelee KCFn biojalostamon jätejakeita sekä mahdollisesti muita lähialueiden teollisuuden sekä yhdyskuntatoimijoiden kierrätysmateriaaleja ja jätejakeita.

Osana biojalostamon ympäristölupaprosessia KCF on parhaillaan tuottamassa selvitystä biojalostamon ympäristövaikutuksista. Tämä aineisto on koottu biojalostamon YVA selostusta varten ja tarkoitettu käytettäväksi biojalostamon YVA selostuksen lähdeaineistona.

Tässä kuvauksessa esitetyt tekniset ratkaisut, prosessivalinnat ja mitoitukset sekä päästöt ovat alustavia arvioita ja tulevat tarkentumaan hankkeen edetessä, kun biokaasulaitoksen rakentamiseen tähtäävä tekninen suunnittelu ja ympäristölupaprosessi etenee.

Gasum varaa oikeuden tarkastaa ja hyväksyä kaikki tämän aineiston perusteella laaditut selostukset ja kuvaukset ennen niiden julkaisemista ja/tai toimittamista hanketta eri rooleissa sääteleville lupaviranomaisille.

Hankkeen laajuus ja toteutusvaihtoehdot

Suunnitteilla olevalle biokaasulaitokselle on kaksi toteutusvaihtoehtoa, riippuen siitä mitä syötejakeita biokaasulaitoksella käsitellään.

Peruskenaariossa (VE1) laitoksella käsitellään ainoastaan KaiCell Fibers biojalostamon Arbron-tuotannon hiilihydraattipitoista sivuvirtaa, eli hydrolysaattia.

Laajemmassa skenaariossa (VE2) laitoksella käsiteltäisiin VE1:n hydrolysaatin lisäksi biojalostamon yhteyteen rakennettavalta jätevesipuhdistamolta saatavia lietteitä sekä mahdollisesti Kajaanin seudulta ja lähialueilta saatavia teollisuus- ja yhdyskuntatoimijoiden sivutuotteita, jätejakeita ja lietteitä.

Molemmissa vaihtoehdoissa biokaasulaitokselta saatava biokaasu jalostetaan ja puhdistetaan liikennekäytön laatuvaatimukset täyttäväksi biometaaniksi, joka edelleen nesteytetään (LBG, liquified biomethane gas) ja jaellaan nesteytettynä tai kaasumaisena liikenteen polttoaineena.

Laitoskuvaus – Vaihtoehdot 1 ja 2

Vaihtoehto 1 (VE1) – hydrolysaatin käsittely

Biojalostamolta saatava hydrolysaatti ohjataan mahdollisen neutralisoinnin ja esijäähdytyksen kautta lietepetireaktoriin jossa anaerobisissa olosuhteissa toimivat, granuloita muodostavat mikrobit hajottavat hydrolysaatin orgaanista ainesta biokaasuksi. VE1:n alustava prosessikaavio on esitetty kuvassa 1.

Lietepetireaktori mitoitetaan COD-kuormituksen (Chemical oxygen demand) perusteella siten, että lähtöarvona käytetään biojalostamon hydrolysaatin COD-kuormaa 122 tn/d – joka vastaa Kaicell Fibers biojalostamon tuotantokapasiteettia 600 000 tn/a sellua, 400 000 tn/a Arbronia. Alustava reaktoritilavuus on noin 6 000 m³ ja lietepetireaktorin keskimääräinen mitoitusviipymä reaktorissa noin 7-10 tuntia. Lietepetireaktori hyödyntää sisäistä veden kiertoa, eikä jäteveden laimennusta ulkoisella vedellä välttämättä tarvita vaikka jätevesi olisi konsentroitunutkin – tämä täytyy kuitenkin varmistaa kokeellisesti.

Laitoksella syntyy vuodessa biokaasua valitusta kapasiteettivaihtoehdosta riippuen noin 20 000 000 m³ vastaten energiasisällöltään noin 130 000 MWh:a. Lietepetireaktorissa syntyvä biokaasu on koostumukseltaan; Metaania n. 60–70%, Hiilidioksidia n. 30–40% ja Rikkivetyä n. 0–4%.

Anaerobiprosessissa osa jäteveden sisältämästä sulfaatista (SO₄) pelkistyy divetyksulfidiksi (rikkivedyksi, H₂S) ja vetysulfidiksi (HS⁻). Näiden suhde riippuu mm. pH:sta ja lämpötilasta. Rikkivety (H₂S) on kaasu, joka päätyy biokaasuprosessissa suurelta osin biokaasuun, liuenneen osan jäädessä vesifaasiin. Lietepetireaktorista biokaasu johdetaan rikkivetypesuriin, jossa biokaasun joukossa oleva rikkivety pelkistetään biologisesti alkuainerikiksi. Rikkivetypesurista saatava alkuainerikki on lietemäisessä muodossa ja siitä voidaan edelleen erottaa vettä esimerkiksi linkoamalla rikin konsentroidumiseksi talteenottoa varten. Alkuainerikki voidaan esimerkiksi polttaa rikkihappotehtaalla tai myydä teollisuuskäyttöön. Vaihtoehtoisesti rikkivety voidaan erottaa biokaasusta membraaniteknologialla ja erotettu rikkivety polttaa rikkihappotehtaalla. Edellä kuvatun prosessin vuoksi voidaan tehtaan sulfaattipäästöjä vesistöön vähentää käsittelemällä runsaasti sulfaattia sisältävä hydrolysaatti biokaasureaktorissa. Sulfaattipäästöjen vähenemä täytyy todentaa kokeellisesti.

Rikkipesurista saatava esipuhdistettu biokaasu johdetaan biometaanin jalostuslaitokseen, jossa biokaasusta poistetaan hiilidioksidi ja loput rikkivetyjäämät. Biometaanin jalostuslaitoksen jälkeen biometaani johdetaan nesteytyslaitokseen, jossa paineen ja matalan lämpötilan (-161°C) avulla biometaani nesteytetään. Nesteytetty biometaani (LBG) johdetaan tyhjiöeristettyyn, n. 100–250 m³ varastosäiliöön.

Nesteytetty biometaani jaellaan varastosäiliöstä vaihtoehtoisesti paikallisesti tai muualle Suomeen sijaitseville tankkausasemille, joko nestemäisenä raskaan liikenteen käyttöön, tai kaasumaisena henkilö- ja pakettiautojen käyttöön sopivana paineistettuna biometaanina.

Vaihtoehto 2 (VE2) – hydrolysaatin- ja lietteiden käsittely

Edellä kuvatun VE1:n hydrolysaatinkäsittelyn lisäksi biokaasulaitokselle rakennetaan kiinteille ja lietemäisille jakeille soveltuvaa täyssekoitteista (CSTR)

biokaasureaktorikapasiteettia. Täyssekoitereaktoreissa voidaan käsitellä KaiCell Oy:n biojalostamon jätevedenpuhdistustamolla syntyvät primääri- ja biolietteet. Lisäksi biokaasulaitoksella on mahdollista käsitellä teollisuus- ja yhdyskuntatoimijoiden sivutuotteita, jätejakeita ja lietteitä. Laitokselle rakennetaan eri jakeiden vaatimat vastaanotto-, esikäsitely- ja lajittelulaitteistot. VE2:n alustava prosessikaavio on esitetty kuvassa 2 (VE2 sisältää myös kuvassa 1 esitetyn VE1:n).

Laitokselle kaavailtu käsittelykapasiteetti on n. 90 000–130 000 tn vuodessa vastaten 15 000–20 000 tn 100% kuiva-ainetta. Biojalostamon lietteiden osuus laitoksella käsiteltävästä kuiva-aineesta on n. 10 000–15 000 tn/a ja muiden jakeiden osuus vastaavasti noin 5 000–6 000 tn/a. Laitos voidaan toteuttaa operoitavaksi kaksilinjaisena, siten että biojalostamon mahdollisesti kadmiumpitoiset lietteet käsitellään omana linjanaan ja kuivattu mädätysjäännös poltetaan biojalostamolla. Biokaasuntuotannon etu suoraan polttoon verrattuna on parempi lietteen kuivattavuus sekä mahdollisuus kierrättää ravinteet (typpi ja fosfori) biojalostamon jätevedenpuhdistusprosessiin tai jalostaa niitä ravinnevalmisteita teollisuuden ja maatalouden käyttöön.

Täyssekoitereaktorit mitoitetaan siten, että syötevirtojen keskimääräinen viipymä reaktorissa on 20 päivää, jolloin alustava tarvittava reaktoritilavuus on 10 000–16 000 m³.

Laitoksella syntyy vuodessa käsiteltävistä jakeista riippuen biokaasua noin 5 000 000–8 400 000 m³ vastaten energiasisällöltään 30 000–50 000 MWh:a. Täyssekoitereaktoreissa syntyvä biokaasu on koostumukseltaan metaania n. 60–65%, hiilidioksidia n. 35–40%. Anaerobireaktorista saatava biokaasu käsitellään samalla puhdistus- ja jalostuslaitteistolla ja hyödynnetään kuten vastaavasti kuten VE1:ssä.

Syötteet ja Lopputuotteet – Vaihtoehdot 1 ja 2

VE1

VE1:ssä biojalostamolta saatava hydrolysaatti ohjataan mahdollisen neutralisoinnin ja esijäähdytyksen kautta lietepetireaktoriin. Prosessin lopputuloksena syntyy biokaasua, alkuainerikkiä ja reaktorin aktiivilietettä, joka on granuloitunutta biomassaa.

Taulukko 1 - Syötteet ja lopputuotteet VE1

Syötejake	Määrä/a (Pulp 600 000 t/a + Arbron 400 000 t/a)	Lähde	Huom.
Hydrolysaatti	2 000 000 m ³ TS 2,3%, VS 2,0% COD 21 g/L	Biojalostamon prosessi	Sisältää mm. sokereita Jäteveden volyyymi riippuu hydrolysaatin lopullisen konsentraatiosta
Lopputuote			
Jätevesi	2 000 000 m ³	Lietepetireaktori	Mikäli laimennusta ei tarvita. Jakeen COD kuormitus alenee 80–95 %, SO ₄ kuormitus alenee. Poistumat varmistettava kokeellisesti
Alkuainerikki	140 tn	Rikkipesuri	
Biogranula	Vähäinen	Lietepetireaktori	Myyntiin/ Poltto, biojalostamo
Biometaani	13 000 000 m ³	Biometaanin jalostuslaitos	130 GWh Nesteytetään (LBG)
Hiilidioksidi	12 000 tn	Biometaanin jalostuslaitos	Vapautuu ilmakehään/ Jalostetaan

VE2

VE2:ssa prosessin syötteenä on VE1:ssä kuvatun lisäksi biojalostamon jätevesipuhdistamon kuituliete ja bioliete sekä mahdollisesti erilaiset teollisuuden ja yhdyskuntatoimijoiden sivutuotteet ja jätejakeet.

Prosessin lopputuloksena syntyy VE1:ssä kuvatun lisäksi esikäsittelyn lajittelun rejektiä sekä kiinteää mädätejäännöstä. Esikäsittelyn rejekti hävitetään polttamalla, kiinteä mädätejäännös joko poltetaan tai käytetään lannoitteena/maanparannusaineena. Nestemäinen rejekti johdetaan joko biojalostamon jätevedenpuhdistamolle sellaisenaan typenlähteeksi tai käsitellään haihdutusteknologian avulla ja toimitetaan sen jälkeen joko biojalostamon jätevedenpuhdistamolle tai vaihtoehtoisesti kunnalliselle jäteveden puhdistamolle.

Taulukko 2 - Syötteen ja lopputuotteiden VE2 täyssekoiterekattorisuus, näiden lisäksi VE1 syötteen ja lopputuotteiden, jotka on kuvattu taulukossa 1.

Syötejake	Määrä Min–Max, tn/a	Lähde	Huom.
Primääriliete	26 000–32 000	Biojalostamon jätevesilaitos	TS 20%
Bioliete	41 000–73 000	Biojalostamon jätevesilaitos	TS 12%
Teollisuuden lietteet	4 000–15 000	Seutukunnan teollisuuslaitokset ja yhdyskuntatoimijat	TS 20-50%
Puhdistamolietteet	15 000–40 000 tn	Seutukunnan yhdyskuntatoimijat	TS 20%
Erilliskerätyt biojätteet	5000 – 15 000 tn	Seutukunnan teollisuuslaitokset ja yhdyskuntatoimijat	TS 30%
Lopputuote	Määrä Min–Max, tn/a	Lähde	Huom.
Esikäsittelyn rejekti	500–1500 tn	Biojätteen esikäsittely	Poltettava
Kiinteä mädätejäännös	13 000–18 000 tn	Biokaasureaktori	TS 45%, polttoaine
Kiinteä mädätejäännös konsentraatti	12 000–16 000 tn	Haihdutin	TS 15%, lannoitekäyttö
Ammoniakkivesi	3000–4000 m ³	Haihdutin	15% ammoniakkiliuos, teollisuusravinne myyntiin
Biometaani	3 000 000–5 000 000 m ³	Biometaanin jalostuslaitos	30–50 GWh - Nesteytetään
Hiilidioksidi	5000–6500 tn/a	Biometaanin jalostuslaitos	Vapautuu ilmakehään/jalostetaan
Jätevesi ¹	130 000 – 230 000 m ³ /a	Rejektivesi biokaasulaitokselta	Käsittely KaiCell aerobisella puhdistamolla

¹ Jäteveden ominaisuudet haihdutusvaihtoehdolla ja ilman esitetty taulukoissa 3a ja 3b

Taulukko 3 a – Täyssekoitteen biokaasureaktorin käsittelemättömän rejektiveden ominaisuudet ja maksimikuormitus KaiCell biojalostamon aerobiselle puhdistamolle.

Jake	Unit	Min	Max	AVG	AVG - kg/d (625 m ³ /d)
Kiintoaine (TSS)	mg/L	2700	6500	3000	1900
Kuiva-aine (TS)	%	0.9	1.6	1.0	-
Hehkutushäviö, (VS/TS)	%	40	42	40	-
Kemiallinen hapenkulutus (COD _{Cr})	mg/L	6200	15000	7000	4400
Biologinen hapenkulutus (BOD ₇)	mg/L	2000	5100	2300	1500
Kokonaistyyppi (N _{tot})	mg/L	2700	3800	3100	2000
Liukoinen typpi (N _{sol})	mg/L	1600	3000	2500	1500
Kokonaisfosfori (P _{tot})	mg/L	100	150	120	75
Liukoinen fosfori (P _{sol})	mg/L	20	60	35	22
pH		7.8	8.3	8.0	-
Lämpötila	°C	30	42	35	-

Taulukko 3 b – Täyssekoitteen biokaasureaktorin haihdutusteknologialla esikäsitellyn rejektiveden ominaisuudet ja maksimikuormitus KaiCell Fibersin biojalostamon aerobiselle puhdistamolle.

	Unit	Max	kg/d (625 m ³ /h)
Kiintoaine (TSS)	mg/L	200	130
Kuiva-aine (TS)	%	n.d.	50
Hehkutushäviö, (VS/TS)	%	n.d.	-
Kemiallinen hapenkulutus (COD _{Cr})	mg/L	400	250
Biologinen hapenkulutus (BOD ₇)	mg/L	300	200
Kokonaistyppeä (N _{tot})	mg/L	120	75
Liukoinen typpeä (N _{sol})	mg/L	120	75
Kokonaisfosfori (P _{tot})	mg/L	40	25
Liukoinen fosfori (P _{sol})	mg/L	40	25
pH		8.0	-
Lämpötila	°C	40	-

Käyttöhyödykkeet – Vaihtoehdot 1 ja 2

VE1:ssä biojalostamolta saatava hydrolysaatti ohjataan mahdollisen neutralisoinnin ja esijähdytyksen kautta lietepetireaktoriin. Biokaasulaitos käyttää käyttöhyödykkeinä sähköä, lämpöä, vettä, ravinteita, kemikaaleja ja aktiivihiliä.

Taulukko 4 - Käyttöhyödykkeiden vuotuinen kulutus VE1

Hyödyke	Määrä/a - Max (Pulp 600 000 t/a + Arbron 400 000 t/a)	Huom.
Sähkö	1 200 MWh	
Lämpö	2 000 MWh	Kaasunjalostus
Vesi	1 500 m ³	Jos ei laimennusta
Lipeä (NaOH, 50%)	710 m ³	
Fosforihappo (H ₃ PO ₄)	50 m ³	
Vaahdonestoaine, 20 % liuos	Tarvittaessa	
Rautasulfaatti (FeCl ₃ , 40%)	55 m ³	
Urea, 30 % liuos	360 m ³	
Mikroravinteet	10 m ³	
Aktiivihilli	4 000 kg	
Amiiniliuos	500 kg	

Taulukko 5 – Käyttöhyödykkeiden vuotuinen kulutus VE2 (VE1:n lisäksi)

Hyödyke	Määrä/a - Max	Huom.
Sähkö CSTR + haihturi	5 800 MWh	Mikäli haihdutusteknologia veden käsittelyyn
Höyry 11 bar – THP + haihturi	11 000 MWh	Solid stream (THP) esikäsittely + haihturi-stripperi
Polymeeri	100 tn	Vedenerotus

Ympäristövaikutukset

Biokaasulaitoksen ilmakehään kohdistuvat päästöt aiheutuvat biokaasun poltosta ja käsiteltävien jätteiden muodostamien hajukaasujen käsittelystä. Biokaasulaitoksen hajukaasut puhdistetaan käsittelyprosessissa lähes hajuttomiksi, joten laitoksesta itsestään ei muodostu ilmapäästöjä. Metaanikaasun (60–70 % biokaasusta) palamisesta muodostuu hiilidioksidia, vettä ja typen oksideja:

Biohajoavien materiaalien anaerobinen käsittely vaikuttaa positiivisesti kasvihuoneilmiön ehkäisyyn koska käsiteltävä orgaaninen aines on lähtökohtaisesti peräisin kasvimateriaalista, joka sitoo kasvaessaan ilmakehän hiilidioksidia. Orgaanisia jättemateriaaleja käsiteltäessä materiaalin hiilidioksidi vapautuu myös muissa käsittelyvaihtoehdoissa (poltto, kompostointi). Uusiutuvan energian käyttäminen vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä, millä voidaan todeta olevan nettokasvihuonekaasupäästöjä vähentävä vaikutus. Lisäksi biokaasuteknologian avulla mahdollistetaan sivutuotteiden jalostaminen lannoitteiksi, jotka ovat ravinteiltaan ja hygieenisiltä ominaisuuksiltaan korkealuokkaisia ja joiden käyttäminen vähentää teollisten lannoitevalmisteiden käyttöä. Lannoiteteollisuuden kasvihuonekaasupäästöt ovat erityisesti typpioksiduuli- ja CO₂-päästöjä. Lisäksi sivuvirtojen anaerobinen hyödyntäminen vähentää materiaalien hallitsematonta hajoamista, jossa muodostuvat kasvihuonekaasut (typpioksiduuli, metaani) vapautuisivat ilmakehään.

Hanke tukee jätelain (646/2011) etusijajärjestyksen mukaista hierarkiaa. Jätelain mukaan ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta. Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmisteltava jäte uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä se. Vasta tämän jälkeen on mahdollista energiahyödyntäminen tai loppukäsittely. Täten projekti tukee jätteen kierrättämistä jätehierarkian mukaisesti. Lisäksi hanke mahdollistaa ratkaisut biojätteen käsittelylle, koska vuoden 2016 alusta lähtien käytännössä orgaanista jätettä ei ole saanut enää loppusijoittaa kaatopaikalle, vaan biohajoavalle jätteelle on löydettävä uusi käsittelytapa.

Tässä projektissa biokaasulaitokselle investoidaan biokaasun tuotantolaitos, jalostuslaitos ja biometaanin nesteytyslaitos sekä mahdollisesti LBG/CBG tankkausasema. Biometaanin nesteytys ja jakelu nestemäisenä ja/tai kaasumaisena mahdollistaa biokaasun liikennekäytön korvaten bensiiniä ja dieseliä sekä vähentää kasvihuonekaasu- ja muita ilmapäästöjä. Nesteytysprosessi ei aiheuta ylimääräisiä ympäristöpäästöjä laitoksen toiminnalle, koska kyseessä on kaasun olomuodon muutos paineistamalla ja jäädyttämällä se -161C asteen lämpötilaan.

Kasvihuonekaasupäästöt

Laitoksen raaka-aineiden ja lopputuotteiden logistiikka edellyttää osin rekka-autokuljetuksia. Täydellä kapasiteetilla toimiessaan, VE2 mukaisella laajuudella on rekka-autolla tapahtuvia tulevia ja lähteviä kuljetussuoritteita maksimissaan 15–20 kpl päivässä. Kuljetussuoritteet tapahtuvat pääsääntöisesti arkipäivisin.

Biokaasu on puolestaan uusiutuva polttoaine, jolla on päästökerroin 56,1 t/TJ, mutta kyseessä on biopolttoaine, jonka hiilidioksidipäästöjä ei lasketa Suomen kasvihuonekaasujen kokonaispäästö määrään, eikä huomioida päästökaupassa. Biometaani vähentää maaliikenteessä dieselin ja bensiinin käyttöä.

Hankkeen lopputuloksena syntyvän laitospäästöjen avulla tuotetaan maksimissaan VE1: 130 000 MWh ja VE2: 180 000 MWh uusiutuvaa biometaania, joka voidaan edelleen hyödyntää liikenteen polttoaineena. Gasumin kestävyysjärjestelmän piirissä olevan liikennekaasun keskimääräinen päästövähennys on 70%.

CO₂ Päästövähennyslaskelma VE1:

Bensiinin ja Dieselin CO ₂ ominaispäästö:	302 kg CO ₂ /MWh
Biometaanin päästövähennys:	70%
Laitoksen tuotantokapasiteetti:	130 000 MWh
Laskennallinen päästövähennys:	$302 \text{ kg} * 130\,000 \text{ MWh} * 0,7 = 27\,500 \text{ t/a}$

CO₂ Päästövähennyslaskelma VE2:

Bensiinin ja Dieselin CO ₂ ominaispäästö:	302 kg CO ₂ /MWh
Biometaanin päästövähennys:	70%
Laitoksen tuotantokapasiteetti:	180 000 MWh
Laskennallinen päästövähennys:	$302 \text{ kg} * 180\,000 \text{ MWh} * 0,7 = 38\,100 \text{ t/a}$

Hajut

Biokaasuprosessi alentaa merkittävästi biohajoavien jätteiden ja lietteiden hajupitoisuutta. Laitos suunnitellaan rakenteiltaan ja toiminnoltaan sellaiseksi, että häiritsevää hajua ei pääse ympäristöön. Huollot ym. katkokset pyritään hoitamaan niin, että biokaasulaitoksen toiminta häiriintyy mahdollisimman vähän, jolloin myös hajukaasut pystytään hallitsemaan. Hajukaasut käsitellään hajukaasupesurissa sekä kahdella rinnakkaisella aktiivihillisuodattimella tai vaihtoehtoisesti johdetaan takaisin biojalostamolle.

Päästöt ympäröivään maastoon ja vesistöihin

Laitokselta ei aiheudu päästöjä ympäröivään maastoon eikä vesistöihin. Laitokselta syntyvät jätevedet johdetaan biojalostamon jätevedenpuhdistamolle tai käsitellään biokaasulaitoksella haihdutusteknologialla, josta käsitellyt vedet johdetaan edelleen biojalostamon jätevedenpuhdistamolle. Hulevedet kerätään ja johdetaan puskurointisäiliön kautta biojalostamoalueen hulevesiverkkoon tai kunnalliseen hulevesiverkkoon.

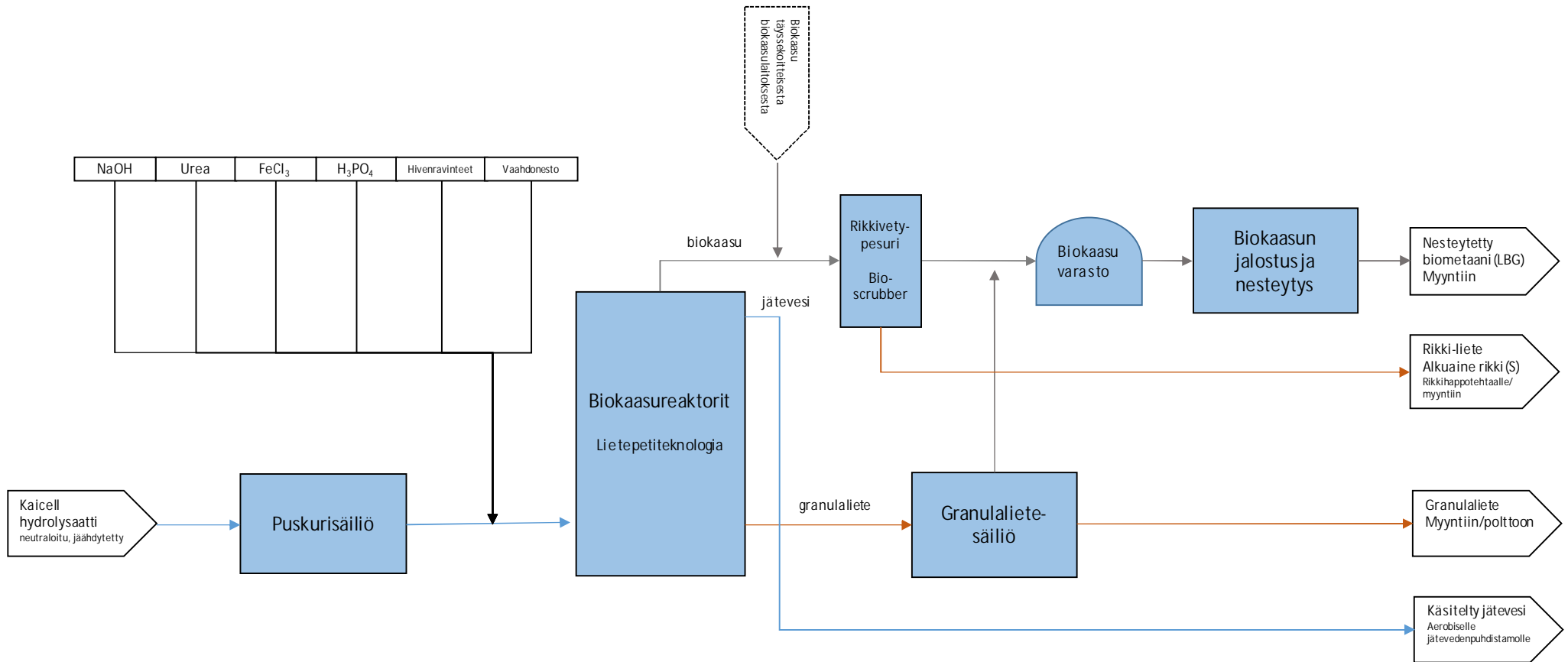
Ympäristöriskit

Biokaasulaitoksen toiminnan kannalta merkittäviä ympäristöriskejä ovat hajukaasupäästöt sekä kuljetusten aikaisten onnettomuuksien aiheuttamat päästöt vesistöihin ja maaperään. Laitoksen toiminnan aikaiset vuodot maaperään ja vesistöön on hallittu viemäröintijärjestelmällä, jossa sadevedet voidaan vuototai huoltotilanteessa ohjata sadevesiviemäriin sijaan hallitusti biojalostamon jätevedenkäsittelyyn. Hajukaasupäästöjä voi esiintyä poikkeuksellisesti hajukaasujen puhdistuksen häiriötilanteissa sekä huoltojen yhteydessä. Päästöt ovat silloinkin hallittavissa varojärjestelmien (aktiivihillisuodatus) avulla.

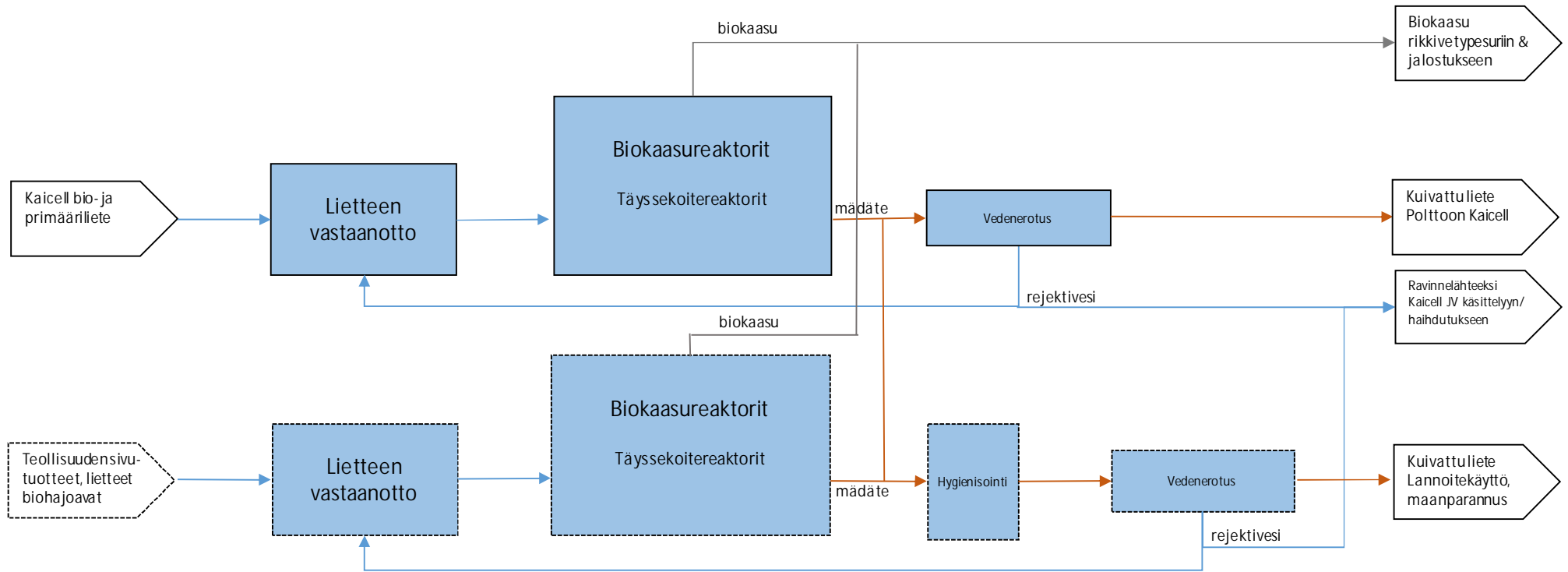
Anaerobiprosessin osalta mahdollisissa vuototilanteissa voi sisätiloihin vapautua biokaasun sisältämiä kaasuja; metaania (CH₄) ja hiilidioksidia (CO₂), sekä pienempinä pitoisuuksina esiintyviä rikkivetyä (H₂S) ja ammoniakkia (NH₃), joista aiheutuu terveysriski sekä tulipalon ja räjähdysriski. Vuototilanne aiheuttaisi välitöntä vaaraa sisätiloissa laitoksen työntekijöille ja alueella sillä hetkellä oleileville, mutta ei lähistön asukkaille pitkäaikaisen etäisyyden takia. Kaasun purkautuessa ulkoilmaan tuulen virtaus laimentaa tehokkaasti päästön, joka ei siten vuototilanteessa aiheuta vaaraa laitosalueen ulkopuolelle.

Laitos on suunniteltu niin, että kaasuvuotojen riski on mahdollisimman pieni. Vuotoihin varaudutaan automaattisilla kaasun mittaus- ja hälytysjärjestelmillä. Mikäli kaasun poistuminen anaerobireaktoreista estyy tai estetään, purkautuu biokaasu reaktorien yläosien vesilukkojen kautta ilmakehään. Käyttöhenkilöstö on perehdytetty kaasujen ominaisuuksiin ja turvallisiin työskentelytapoihin. Laitos varustetaan sammutuskalustolla ja käyttöhenkilöstö perehdytetään ensisammutukseen.

Prosessien huollot määräytyvät tarpeen mukaan sekä rikkoutumisen että etukäteen suunnitellun huolto-ohjelman perusteella. Ennen huoltotöitä mitataan kaasujen pitoisuudet kohteessa ja työssä käytetään asianmukaisia suojavälineitä. Ympäristöriskit on käsitelty osana ympäristölupamenettelyä.



Kuva 1. VE1: Kaicell tehtaan jäteveden (hydrolysaatin) käsittely anaerobisessa lietepetiteknologiaan perustuvassa biokaasureaktorissa



Kuva 2: VE2 (VE1:n lisänä): Täyssekoitereaktoreissa käsitellään KaiCell Oy:n biojalostamon jätevedenpuhdistustamolla syntyvät primääri- ja biolietteet. Lisäksi biokaasulaitoksella on mahdollista käsitellä teollisuus- ja yhdyskuntatoimijoiden sivutuotteita, jätejakeita ja lietteitä