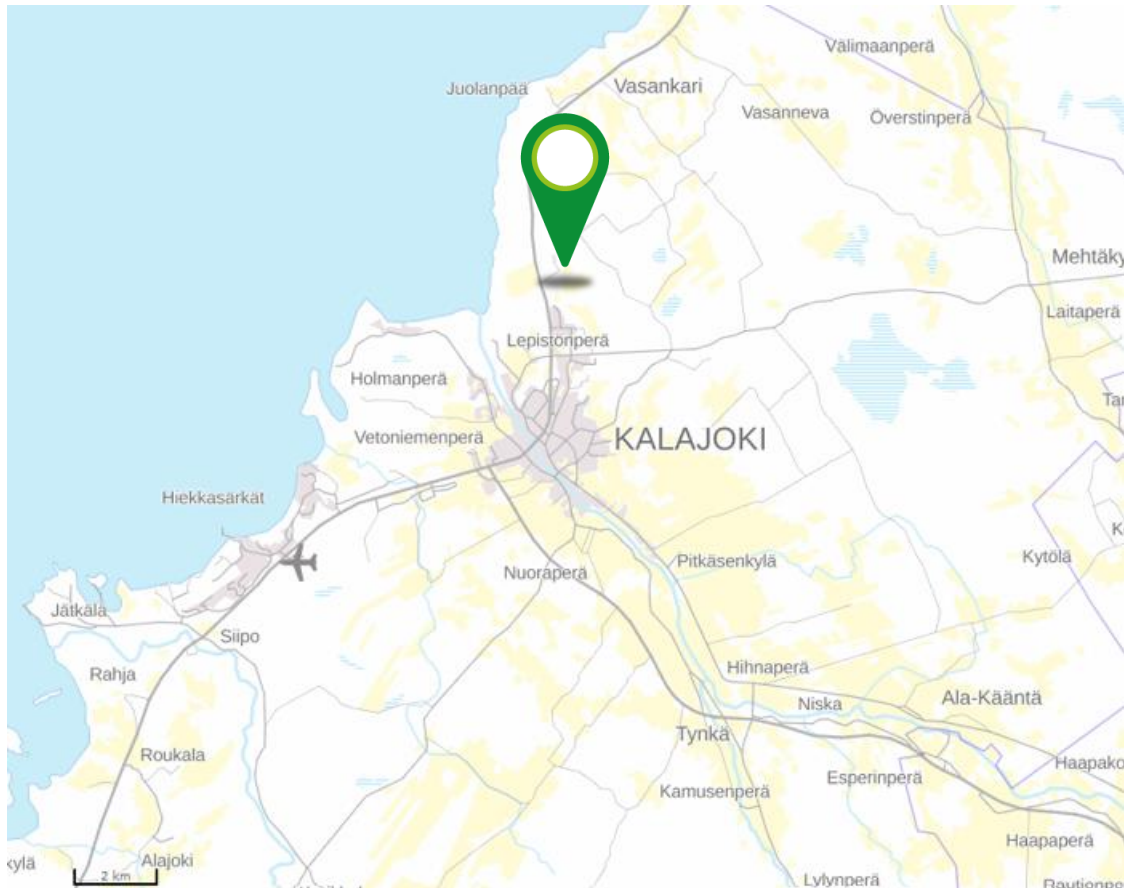




KALAJOEN BIOLAITOKSEN RAKENNUSHANKE

Bio-VV Oy

Sisällysluettelo

1	Johdanto	6
2	Hankkeen vaihtoehdot	7
2.1	VE0 - hanketta ei toteuteta	7
2.2	VE1 – hanke toteutetaan vaihtoehdolla 1	8
2.3	VE2 - hanke toteutetaan vaihtoehdolla 2	9
3	Hankkeen tiedot.....	10
3.1	Hankkeesta vastaava, yhteysviranomainen sekä YVA-konsultti	10
3.2	Arviointiohjelman laatijat	11
3.2.1	Laatijoiden pätevyys	11
3.2.2	Projektiryhmä.....	11
3.3	Hankkeen kuvaus	12
3.4	Hankkeen tarkempi kuvaus.....	14
3.4.1	Sijoittuminen ja maankäyttötarve	14
3.4.2	Biokaasulaitoksen tekninen toteutus	16
3.4.3	Hulevedet	22
3.4.4	Lopputuotteet	22
3.4.5	Piha-alueet	24
3.4.6	Liikenne	24
3.4.7	Veden hankinta	25
3.4.8	Energia	25
3.4.9	Kemikaalit.....	25
3.4.10	Jätteet ja jätehuolto	26
3.4.11	Jätevedet.....	27
3.4.12	Melu	27
3.4.13	Pöly.....	27
3.4.14	Mikrobit.....	28
3.4.15	Kaasut.....	28
3.4.16	Haittaeläimet	28
3.5	Riskit ja niihin varautuminen	28
3.6	Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet.....	31
3.7	Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	31
3.8	Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys	32
3.8.1	Valtakunnallinen merkitys	32

3.8.2	Maakunnan tason merkitys	34
3.8.3	Ympäristöluvanvaraiset ja muut hankkeet	35
3.9	Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat.....	35
4	Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja osallistuminen	37
4.1	YVA-menettelyn tarve ja tarkoitus.....	37
4.1.1	YVA-menettely ja sen aikataulu	38
4.2	Osallistuminen ja vuorovaikutus.....	39
4.2.1	Arviointimenettelyn osapuolet	39
4.2.2	Ennakkoneuvottelu	40
4.2.3	Ohjausryhmä	40
4.2.4	Tiedottaminen.....	40
4.2.5	Hanke ja tarkastelualueiden rajausta.....	41
4.2.6	Vaikutusten arviointi	41
4.2.7	Ympäristön nykytila – herkkyys	43
4.2.8	Vaikutusten suuruus	43
4.2.9	Vaikutusten merkittävyys	44
4.2.10	Yhteisvaikutukset	46
4.2.11	Vaihtoehtojen vertailu	46
4.2.12	Epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten rajoittaminen	46
4.2.13	Vaikutusten seurantaohjelma	47
4.3	Suunnittelun ja arviointimenettelyn liittyminen toisiinsa	47
5	Hankealueen nykytila ja arvioitavat vaikutukset.....	48
5.1	Hankkeen sijainti.....	48
5.2	Taustatietoa alueesta.....	49
5.3	Arvioitavat vaikutukset	49
5.4	Maankäyttö ja kaavoitustilanne.....	50
5.5	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, kaavoitukseen ja maankäyttöön	52
5.6	Maa- ja kallioperä	52
5.6.1	Vaikutusten arviointi, maa- ja kallioperä	54
5.7	Pohjavedet	54
5.7.1	Vaikutusten arviointi, pohjavedet.....	56
5.8	Pintavedet	57
5.8.1	Vaikutusten arviointi, pintavedet	60
5.9	Kasvillisuus ja eläimet	61
5.9.1	Vaikutusten arviointi, kasvillisuus ja eläimet	62

5.10	Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien kohteet	62
5.10.1	Vaikutusten arviointi, luonnonsuojelu	63
5.11	Ihmisten elinolot ja viihtyisyys	63
5.12	Maisema ja kulttuuriympäristö	63
5.12.1	Vaikutusten arviointi, maisema ja kulttuuriympäristö	63
5.13	Liikenne	64
5.13.1	Vaikutukset liikenteeseen	65
5.14	Ilma ja ilmanlaatu	65
5.14.1	Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon	66
5.14.2	Kasvihuonekaasupäästöt	67
5.15	Melu	67
5.15.1	Vaikutukset melu ja tärinä	67
5.16	Mikrobit	67
5.16.1	Vaikutukset, mikrobit ym. myrkylliset yhdisteet	68
5.17	Elinolot ja viihtyvyys	68
5.17.1	Vaikutusten arviointi elinoloihin ja viihtyvyyteen	68
5.18	Ympäristöriskit prosessin häiriötilanteissa.	68
5.18.1	Riskit ja niihin varautuminen	68
5.18.2	Vaikutusten arviointi	68
6	Arvioinnin epävarmuustekijät ja oletukset	69
	Lähteet	71

Käytetyt lyhenteet:

AVI	Aluehallintovirasto
BAT	Paras käytettävissä oleva tekniikka (Best Available Technology)
°C	Lämpötila (astetta Celsiusta)
CBG	Paineistettu biokaasu
CHP	Lämmön ja sähkön yhteistuotanto
COD	Kemiallinen hapenkulutus (Chemical Oxygen Demand)
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
GWh	Gigawattituntia
h	Tunti
km	Kilometri
km/h	Kilometriä tunnissa
ktCO ₂ e	Tuhatta tonnia hiilidioksidiekvivalenttia (hiilidioksidiksi muutettuna)
LBG	Nesteytetty biokaasu
LVI	Lämpö, vesi ja ilmastointi
m, m ² , m ³	Metri, neliometriä, kuutiometriä
mg, g, kg	Milligramma, gramma, kilogramma
mg/l	Milligrammaa litrassa
mpy	Meren pinnan yläpuolella
MWh	Megawattituntia
Nm ³	normaalikuutio, yksi kuutiometri normaali-ilmanpaineessa, 0 °C lämpötilassa
pm _y	Mikrobien pesäkemäärä (pesäkkeen muodostava yksikkö)
pH	Happamuuden ja emäksisyyden mitta-arvo
RO-vesi	Käänteisosmoosilla puhdistettu vesi (RO = Reverse Osmosis)
t	Tonni
tot N	Kokonaistyyppi
t/v	Tonnia vuodessa
t/vrk	Tonnia vuorokaudessa
UV	Ultravioletti (valon aallonpituus)
VE0	Vaihtoehto 0 (hanketta ei toteuteta)
VE1	Vaihtoehto 1 (hankeen toteutus)
VE2	Vaihtoehto 2 (hankkeen toteutus)
VOC	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (Volatile Organic Compound)
vrk	Vuorokausi

YSL	Ympäristönsuojelulaki
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi
YVAL	Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä

1 Johdanto

Vesikolmio Oy ja Vestia Oy ovat perustaneet yhdessä Bio-VV Oy:n, jonka tarkoituksena on rakennuttaa biokaasulaitos osoitteeseen Konnunsuontie 11, 85100 Kalajoki. Bio-VV Oy:n biokaasulaitoshanke sijoittuu Vesikolmio Oy:n Kalajoen Keskuspuhdistamon kiinteistön yhteyteen. Biokaasulaitokselle varattu noin hehtaarin kokoinen alue sijaitsee olemassa olevalla laitosalueella. Laitoksen on tarkoitus käsitellä maksimissaan noin 80 000 tonnia vuodessa Vestia Oy:n ja Vesikolmio Oy:n toimintaan liittyviä biomassoja sekä rasvapitoisia rehuteollisuuden sivueriä, tuottaen niistä biokaasulaitoksessa energiaa ja lannoitevalmisteita. Laitoksella on tarkoitus hyödyntää myös lähialueen maataloudesta ja turkistarhoilta syntyviä biojakeita, mm. turkiseläinten lantaa, keräysolkea, pilaantuneita rehunurmieriä ja biokaasun tuotantoa varten kasvatettavaa nurmea.

Laissa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-laki 252/2017, liite 1) on lueteltu ne hankkeet, joihin sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. YVA-menettelyä sovelletaan tähän hankkeeseen, sillä laitoksen biologinen käsittelykapasiteetti ylittää 35 000 tonnin vuotuisen määrän (YVA-lain hankeluettelon kohta 11 b). Lisäksi hanke on ns. direktiivilaitos (Ympäristönsuojelulain liite 1 Luvanvaraiset toiminnat, kohta 13 f). Direktiivilaitokset on lueteltu ympäristönsuojelulain liitteessä 1.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (YVA) selvitetään biokaasulaitoksen rakentamisen vaikutuksia kolmen vaihtoehdon (VE) osalta:

VE 0: hankkeen toteuttamatta jättäminen

VE 1: Vaihtoehto 1, eli biokaasuhanke toteutetaan 50 000 t/vuosi kapasiteetilla. Lisäksi optiona on rakentaa lannoitevalmisteiden jalostusyksikkö ja biometaanin nesteytysyksikkö.

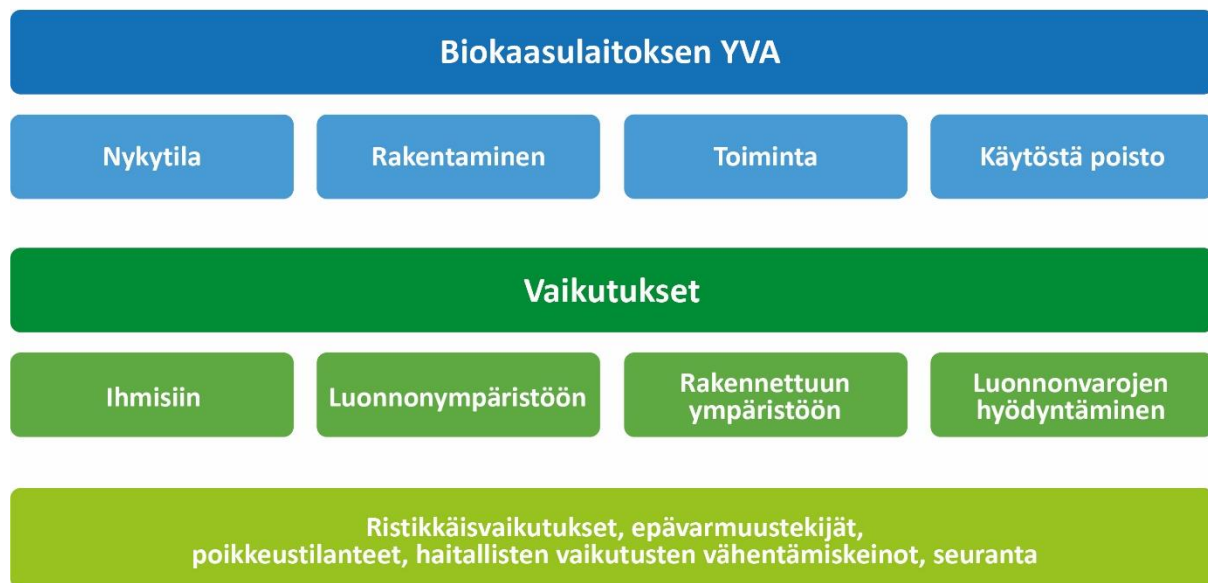
VE 2: Vaihtoehto 2, eli biokaasuhanke toteutetaan 80 000 t/vuosi kapasiteetilla. Lisäksi optiona on rakentaa lannoitevalmisteiden jalostusyksikkö ja biometaanin nesteytysyksikkö.

YVA-menettelyn tarkoituksena on tuottaa hankkeen suunnittelun ja päätöksenteon tueksi tietoa hankkeen ympäristövaikutuksista, vaihtoehtoista ja haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuuksista sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettely koostuu kokonaisuutena kahdesta osasta: arviointiohjelmasta ja arviointiselostuksesta.

Tässä dokumentissa on kuvattu YVA-arviointiohjelma, joka on suunnitelma biokaasulaitoksen ympäristövaikutusten arvioinnista, vaadittavista selvityksistä ja arviointimenettelyn kokonaisuuden järjestämisestä. Arviointiselostuksessa esitetään selostus varsinaisen ympäristövaikutusten arviointityön tuloksista. Laitoshankkeesta ja YVA-menettelystä vastaa Bio-VV Oy.

Ympäristövaikutusten arviointiin liittyvät asiakirjat ovat kansalaisten nähtävillä koko arviointiprosessin ajan. YVA-menettelyn koordinaattorina toimii FM Mikko Ahokas Macon Oy:stä ja yhteysviranomaisena Hannu-Pekka Hujanen Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksesta. YVA-menettelyn arvioidaan valmistuvan loppukesällä 2023. YVA-menettelyä seuraa ympäristölupaprosessi.

Biokaasulaitoksen osalta ehdotetaan arvioitavaksi vaikutukset ihmisiin, luonnonympäristöön, rakennettuun ympäristöön sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen. Lisäksi tarkastellaan hankkeen yhteisvaikutukset sekä poikkeustilanteet ja niiden vähentämiskeinot (kuva 1).



Kuva 1. Biokaasulaitoshankkeen YVA:n rakenne.

2 Hankkeen vaihtoehdot

Kalajoelle sijoittuvan biokaasulaitoksen arvioinnissa tarkastellaan kahden toteutusvaihtoehdon (VE1 ja VE2) lisäksi hankkeen toteuttamatta jättämisen (VE0) ympäristövaikutuksia. Vaihtoehtojen tiivistetyt kuvaukset on esitetty seuraavassa ja ne on kuvattu tarkemmin jäljempänä ympäristön nykytilassa ja vaikutusten arvioinnissa.

2.1 VE0 - hanketta ei toteuteta

Biokaasulaitosta ei rakenneta Kalajoen Keskuspuhdistamon yhteyteen.

Alueella sijaitsevan Vesikolmio Oy:n jätevedenpuhdistamoa käytetään edelleen puhdistamaan alueen kaikki jätevedet ja jätevesilietteet. Vesikolmio Oy:n jätevedenpuhdistamolla syntyvät

lietteet (noin 5 000 t/v¹) kuljetetaan kuorma-autokuljetuksena hyväksyttyyn jatkokäsittelyyn Jahotec Oy:n biokaasulaitokselle Liminkaan, ja puhdistetut jätevedet johdetaan Kalajoen keskuspuhdistamolta suoraan mereen Kalajokisuun pohjoispuolelle. Jätevesien purku tehdään putkella noin 1,8 km etäisyydelle rannasta noin 5 metrin vesisyvyyteen. Vesikolmio Oy varautuu myös siihen, että puhdistamolietteet voidaan käsitellä jatkossa myös aumakompostoimalla laitoksen viereisellä noin 1 ha asfalttikentällä.

Vestia Oy:n Ylivieskan jätekeskukselle vastaanotetaan suurtuottajien, kaupan ja kotitalouksien erilliskerättyä biojätettä noin 3–5 kuormaa viikossa. Biojäte siirtokuormataan välittömästi suurempiin suljettaviin ja nestetiiviisiin kontteihin. Biojäte viedään käsiteltäväksi Stormossenin biokaasulaitokselle tai vastaavan luvan omaavaan laitokseen n. 4–6 kertaa kuukaudessa kolme konttia kerrallaan. Erilliskerättävän biojätteen määrän arvioidaan kasvavan vuoteen 2026 mennessä noin 5 000 tonniin vuodessa.

Turkistarha-alueen lannat toimitetaan alueella sijaitseville Jokelan Luomukomposti Osuuskunnalle tai Kalajoen Komposti Osuuskunnalle kompostoitaviksi. Maatalouden kuiva- ja lietelannat hyödynnetään peltoviljelyssä sellaisenaan. Peltobiomassa jää hyödyntämättä. Nämä jakeet muodostavat noin 40 000–70 000 tonnin vuosiosuuden.

2.2 VE1 – hanke toteutetaan vaihtoehdolla 1

Vaihtoehto 1, eli biokaasuhanke toteutetaan 50 000 t/vuosi kapasiteetilla. Lisäksi optioina ovat lannoitevalmisteiden jalostusyksikön rakentaminen ja biometaanin nesteytysyksikön rakentaminen.

Bio-VV Oy rakentaa biokaasulaitoksen, joka käsittelee Vestia Oy:n ja Vesikolmio Oy:n toimintaan liittyviä biomassoja sekä rasvapitoisia rehuteollisuuden sivueriä, tuottaen niistä biokaasulaitoksessa energiaa ja lannoitevalmisteita. Laitoksella on tarkoitus hyödyntää myös lähialueen maataloudesta ja turkistarhoilta syntyviä biojakeita. Laitoksella on mahdollista käsitellä maksimissaan noin 50 000 tonnia/v alueella syntyviä sivuvirtoja. Biokaasun mädätejäännös hyödynnetään sellaisenaan maanparannusaineena tai lingotaan, jolloin saadaan kiinteää maanparannusainetta ja typpipitoista nestettä lannoitekäyttöön. Osa nestejakeesta palautetaan biokaasuprosessiin. Biokaasuprosessista ei synny jätevesiä toimitettavaksi jätevesilaitokselle.

Tuotettu biokaasu hyödynnetään jalostamalla se pääasiallisesti biometaaniksi. Lisäksi biokaasulla on tarkoitus tuottaa sähköä ja lämpöä biokaasumoottorilla. Syntyvällä biokaasulla pystytään tuottamaan Bio-VV Oy:n arviolaskelmien mukaan noin 15 417 MWh edestä biometaanina (1 541 650 Nm³) vuodessa, josta edelleen liikennepolttoainetta 1 233 320 Nm³/v (11 963 MWh), 1 172 MWh sähköä ja 1 480 MWh lämpöä.

¹ AVI Pohjois-Suomi, 2022. Kalajokilaakson keskuspuhdistamon toiminnan olennainen muuttaminen ja toiminnan aloittamislupa, Kalajoki. Vesikolmio Oy.



Kuva 2. Rakennettavan biokaasulaitoksen tuotevaihtoehtoja.

Biokaasuprosessin lopputuotteena biokaasun ja -metaanin lisäksi syntyy myös määdtejäännöstä noin 50 810 tonnia vuodessa, josta separoitaessa muodostuu noin 40 650 t/v nestelannoitetta ja noin 10 160 t/v kiinteää lannoite-/maanparannusainetta ja optiotapauksessa, kun nestejakea jalostetaan, 8 130 t/v ammoniumsulfaattia (25 %-liuos) lannoiterraaka-aineeksi ja 32 520 t/v kondensaattia eli puhdistettua vettä.

Jos laitokseen rakennetaan lannoitevalmisteiden jalostusyksikkö, silloin biokaasulaitoksen vedenkäsittelyssä syntyvä haihdutettu ja kalvosuodatettu vesi toimitetaan takaisin biokaasuprosessiin prosessivedeksi. Optiona on myös typen erotus rejektivedestä, jolloin syntyy tuotteena typpinestettä ja laimennettua rejektivettä, joka palautetaan biokaasuprosessiin tai mahdollisesti ylijäävä osuus toimitetaan jätevesilaitokselle hyödynnettäväksi jätevesien laimennuksessa. Määdtejäännöksen käsittelyoptioista voi tulla käsiteltyä vettä toimitettavaksi jätevesilaitokselle hyötykäyttöön.

2.3 VE2 - hanke toteutetaan vaihtoehdolla 2

Vaihtoehto 2, eli biokaasuhanke toteutetaan 80 000 t/vuosi kapasiteetilla. Lisäksi optioina ovat lannoitevalmisteiden jalostusyksikön rakentaminen ja biometaanin nesteytysyksikön rakentaminen.

Bio-VV Oy rakentaa biokaasulaitoksen, joka käsittelee Vestia Oy:n ja Vesikolmio Oy:n toimintoihin liittyviä biomassoja sekä rasvapitoisia rehuteollisuuden sivueriä, tuottaen niistä biokaasulaitoksessa energiaa ja lannoitevalmisteita. Laitoksella on tarkoitus hyödyntää myös lähialueen maataloudesta ja turkistarhoilta syntyviä biojakeita. Laitoksella on mahdollista käsitellä maksimissaan noin 80 000 tonnia/v alueella syntyviä sivuvirtoja. Biokaasun määdtejäännös hyödynnetään sellaisenaan tai lingotaan, jolloin saadaan kiinteää maanparannusainetta ja typpipitoista nestettä lannoitekäyttöön. Osa nestejakeesta palautetaan biokaasuprosessiin. Biokaasuprosessista ei synny jätevesiä toimitettavaksi jätevesilaitokselle.

Tuotettu biokaasu hyödynnetään jalostamalla se pääasiallisesti biometaaniksi. Lisäksi biokaasulla on tarkoitus tuottaa sähköä ja lämpöä biokaasumoottorilla. Syntyvällä biokaasulla pystytään tuottamaan Bio-VV Oy:n arviolaskelmien mukaan noin 22 504 MWh edestä

biometaania (2 250 400 Nm³) vuodessa, josta liikennepolttoainetta saataisiin 1 800 320 Nm³/v (17 460 MWh), 1 710 MWh sähköä ja 2 160 MWh lämpöä.

Biokaasuprosessin lopputuotteena biokaasun ja -metaanin lisäksi syntyy myös mädätejäännöstä noin 81 460 tonnia vuodessa, josta separoitaessa muodostuu noin 65 170 t/v nestelannoitetta ja noin 16 290 t/v kiinteää lannoite-/maanparannusainetta ja optiotapauksessa, kun nestejaetta jalostetaan, 13 030 t/v ammoniumsulfaattia (25 %-liuos) lannoiteraaka-aineeksi ja 52 130 t/v kondensaattia eli puhdistettua vettä.

Jos laitokseen rakennetaan lannoitevalmisteiden jalostusyksikkö, silloin biokaasulaitoksen vedenkäsittelyssä syntyvä haihdutettu ja kalvosuodatettu vesi toimitetaan takaisin biokaasuprosessiin prosessivedeksi. Optiona on myös typen erotus rejektivedestä, jolloin syntyy tuotteena typpinestettä ja laimennettua rejektivettä, joka palautetaan biokaasuprosessiin tai mahdollisesti ylijäävä osuus toimitetaan jätevesilaitokselle hyödynnettäväksi jätevesien laimennuksessa. Mädätejäännöksen käsittelyoptioista voi tulla käsiteltyä vettä toimitettavaksi jätevesilaitokselle hyötykäyttöön.

3 Hankkeen tiedot

3.1 Hankkeesta vastaava, yhteysviranomainen sekä YVA-konsultti

Hankkeesta vastaavaa Bio-VV Oy.

Bio-VV Oy on Vesikolmio Oy:n ja Vestia Oy:n vuonna 2022 perustama biolaitososakeyhtiö, jonka tarkoituksena on valmistaa biometaania, bioenergiaa ja lannoitevalmisteita toimialueidensa jäte- ja sivuvirtabiomassoista.

Vesikolmio Oy on Kalajokilaaksossa toimiva Suomen vanhin tukkuvesiyhtiö, joka on perustettu 1968. Osakkaita ovat Kalajoen, Ylivieskan, Nivalan ja Haapajärven kaupungit sekä Sievin ja Alavieskan kunnat. Yhtiö vastaa osakaskuntien alueen talousveden hankinnasta sekä jätevesien puhdistamisesta ja kuntakeskusten välisestä siirtämisestä. Asiakkaita ovat osakaskuntien alueilla toimivat vesi- ja viemärilaitokset.

Vestia Oy on kuntien omistama alueellinen jätehuolto-yhtiö. Se hoitaa kotitalouksien jätehuollon käytännön järjestelyt Pohjois-Pohjanmaalla 16 kunnan alueella Siika-, Pyhä-, Kala- ja Lestijokilaaksoissa. Palveluihin kuuluvat jätteiden vastaanotto, käsittely, hyödyntäminen sekä ohjaaminen hyötykäyttöön.

Biokaasulaitosten toteutushankkeisiin erikoistunut Macon Oy on saanut toimeksiannon biokaasulaitoshankkeen YVA-menettelyyn sisältyvien YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen laadinnasta sekä tarvittavien selvitysten ja tutkimusten koordinoinnista. Yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus.

YVA-menettelyn eri osapuolten yhteystiedot:

- **Bio-VV Oy:**
 - Konnunsuontie 11, 85100 KALAJOKI
 - yhteyshenkilö Risto Bergbacka, risto.bergbacka@bio-vv.fi
- **Macon Oy:**
 - Teknologiantie 18, 90590 Oulu
 - yhteyshenkilö Mikko Ahokas, mikko.ahokas@macon.fi
- **Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus:**
 - PL 86, 90101 Oulu
 - yhteyshenkilö Hannu-Pekka Hujanen, hannu-pekka.hujanen@ely-keskus.fi

3.2 Arviointiohjelman laatijat

3.2.1 Laatijoiden pätevyys

YVA-konsulttina toimii Macon Oy, joka laatii YVA-ohjelman ja -selostuksen. Maconin työhön osallistuvat asiantuntijat ovat toimineet asiantuntijoina useissa eri lupaprosesseissa sekä toteuttaneet useita YVA-prosesseja. YVA-menettelystä vastaavat asiantuntijat ovat päteviä ja kokeneita erilaisten ympäristövaikutusten arvioinnissa, ja heillä on erinomainen tietämys biokaasulaitoksen prosesseista ja siihen liittyvistä kestävästä kehityksen kysymyksistä.

3.2.2 Projektiryhmä

Arviointityön projektipäällikkönä ja -koordinaattorina toimii Macon Oy:n toimitusjohtaja FM Mikko Ahokas. Hänen varahenkilönään toimii Johanna Alakerttula. Arviointiin osallistuvat asiantuntijat on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 1).

Taulukko 1. Ympäristövaikutusten arvioinnin projektiryhmä.

Tehtävät	Asiantuntija
Projektipäällikkö ja -koordinaattori	Mikko Ahokas (varahenkilö, Johanna Alakerttula)
YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen laadinta	Mikko Ahokas; Jori Jokela; Johanna Alakerttula; Henri Saarela; Eelis Paukku
Vesistö-, kalasto- ja hulevesiasiat sekä kuulemistilaisuudet ja asukaskyselyt.	Marleena Isomaa; Kirsti Määttä; Juha Määttä; Lina Alrabie; Siiri Harju
YVA-prosessi, BAT- asiakirjat ja niiden tarkastelu, Onnettomuus- ja häiriötilanteiden riskienarviointi	Eelis Paukku; Mikko Ahokas
Hajumallit, melumallit, päästölaskennat, liikennemallit sekä paikkatiedot.	Jori Jokela; Paula Takalo
Luonto-, kasvillisuus- ja eläimistöselvitykset.	Olli-Pekka Siira; Milla Alavuotunki; Paula Takalo
Natura-tarvearvio	Mikko Ahokas
Maisema- ja kulttuuriympäristöt	Veera Sanaksenaho; Paula Takalo; Jori Jokela

Pohjavesi- sekä maa- ja kallioperävaikutusarvioinnit sekä maankäyttö.	Siiri Harju; Juha Määttä
Kasvihuonepäästöjen ja ilmaston vaikutusarviointi	Sanna Taskila; Henri Saarela; Jori Jokela
Biokaasulaitosasiantuntemus	Mikko Saalasti (Doranova); Mikko Ahokas
Esitysmateriaalien taitto- ja kuvitustyöt	Sanni Salo, graafikko (Muodo)

3.3 Hankkeen kuvaus

Bio-VV Oy on Vesikolmio Oy:n ja Vestia Oy:n yhdessä perustama biolaitososakeyhtiö, jonka tarkoituksena on valmistaa biometaania, bioenergiaa ja lannoitevalmisteita toimialueidensa jäte- ja sivuvirtabiomassoista sekä peltobiomassoista.

Yrityksellä on nyt tarkoitus rakentaa Vesikolmio Oy:n Kalajoen Keskuspuhdistamon välittömään läheisyyteen (kuva 3) biokaasulaitos, jossa käsiteltäisiin Vesikolmion ja Vestian keräämä biojättemateriaali ja jätevesilietteet paikallisesti sekä lähialueen turkistarhauksen ja maatalouden biojättejakeet sekä peltobiomassoja (olki, nurmi ja pilaantuneet nurmirehujakeet, juurestuotannon sivuvirrat). Tuotteina saataisiin biokaasua korvaamaan fossiilisten liikennepolttoaineiden, öljyn ja puubiomassan käyttöä sekä mädätejäännöstä, joista saadaan biolannoitevalmisteita korvaamaan mineraalilannoitteita.

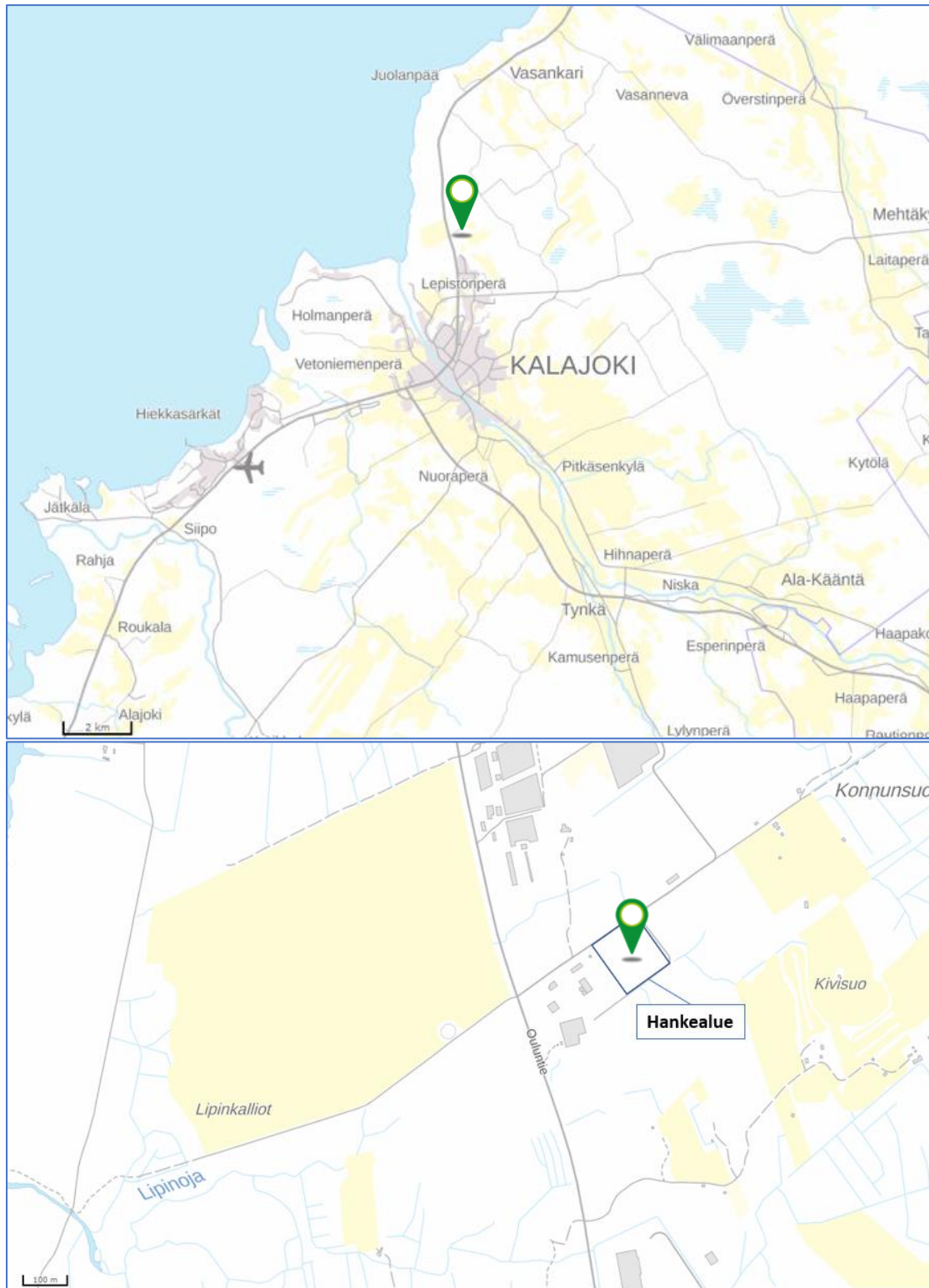
Biokaasulaitos tulee hyödyntämään Bio-VV:n omistajien keräämiä ja lähialueen muita biojättemateriaaleja. Hyödynnettävää biomateriaalia siirretään biokaasulaitokselle käsittelyyn kuorma-autoilla säiliö- ja konttikuljetuksina tai traktorikuljetuksina sekä viereiseltä jätevedenpuhdistamolta trukiksiirtona. Hajuhaittojen ehkäisemiseksi kuljetukset katetaan tarvittaessa. Silloin ympäristöön ei laitoksen toimiessa normaalisti tapahdu haju- ja jätevesipäästöjä. Myöskään mädätyksen yhtenä lopputuotteena syntyvä mädätysjäännös ei aiheuta hajupäästöjä.

Laitoksessa on yksi linjasto, jossa biokaasu tuotetaan. Laitoksen suunnittelussa huomioidaan mahdollisuus ottaa myös käyttöön toinen linjasto. Biokaasulaitoksen ydinprosessina toimii biologinen, anaerobinen käsittely. Ennen anaerobista prosessia eri syötejakeet esikäsitellään ja sekoitetaan syötteen valmistuksessa tasaussäiliöön ja johdetaan hygienisointiin. Kaikki laitoksella olevat vastaanottosiilot ovat tiiviitä ja niissä muodostuvat nesteet tai siilojen pesuvedet kerätään talteen ja ohjataan myös biokaasuprosessiin.

Hygienisointi toteutetaan vähintään 70 °C lämmössä yhden tunnin viipymäajalla.

Hygienisoinnista liete pumpataan jäähdytyksen jälkeen anaerobiseen reaktoriin (1 tai 2 reaktoria, volyymin mukaan), missä biomassaa viipyy noin 30–60 vrk. Laitos suunnitellaan siten, että reaktorin/reaktoreiden rinnalle voidaan sijoittaa lisäreaktori, missä tultaisiin käsittelemään lähinnä yhdyskuntalietteet.

Anaerobisen käsittelyn tuloksena syntyy biokaasua, jossa on noin 60–70 % metaania ja 30–40 % hiilidioksidia. Tuotetulla biokaasulla on kaasuvälikamero, jossa biokaasua voidaan varastoida ennen käsittelyä.



Kuva 3. Hankealueen sijainti Kalajoella.²

² Pohjakartta: Kalajoen karttapalvelu (Joki ICT Oy), 2022.Viitattu 10.10.2022: <https://kartta.pvp.fi/infogis-pvp/?a=kalajoki>

Tuotettu biokaasu hyödynnetään jalostamalla se pääasiallisesti biometaaniksi. Laitoksen yhteyteen tulisi biometaanin tankkausasema (CBG) tai biometaanin kuljetettaihin konttilogistiikan avulla erillisille biometaanin tankkausasemapisteille. Lisäksi biokaasulla on tarkoitus tuottaa sähköä ja lämpöä biokaasumoottorilla (CHP). Laitoksella on myös kaasukattila, jolla voidaan tuottaa laitoksen tarvitsemaa lämpöä, mikäli CHP-tuotannosta ei muodostu lämpöä riittävästi. Kattilan mitoitusteho on noin 1,5–2,5 MW. Biokaasureaktorista mädätysjäännös johdetaan joko mädätysjäännösvarastoon sellaisenaan tai jatkokäsittelyyn. Anaerobisen käsittelyn tuloksena käsiteltävän massan tilavuus ei oleellisesti muutu, mutta kuiva-ainepitoisuus alenee, jolloin mädätysjäännös on nestemäisempää ja tasalaatuisempaa kuin käsittelemätön syöte. Orgaanisen aineksen hajoamisen johdosta myös mädätysjäännöksen haju muuttuu ja haisevien yhdisteiden pitoisuus vähenee huomattavasti.

Mädätysjäännöksestä erotetaan lingolla tai vastaavalla kiintoaine maanparannusaineeksi. Myös mädätejäännöksen hyödyntäminen sellaisenaan on mahdollista. Mädätysjäännöksen kuiva-aine ohjataan linkouksen jälkeen siiloon/vaihtolavalle, josta se kuljetetaan jatkokäsittelyyn asiakkaalle esim. mullan valmistukseen tai sellaisenaan käyttöön maanparannusaineena. Kuivattu mädätejäännös on myös mahdollista varastoida siilossa/vaihtolavalla niille varatulla alueella. Nestejäte varastoidaan tiiviiseen säiliöön tai kierrätetään takaisin biokaasuprosessiin. Nestejäteen käsittelyoptiona on myös ammoniumsulfaatin valmistus (25 %-liuos) lannoiteraaka-aineeksi, jolloin samalla syntyy myös kondensaattia eli puhdistettua vettä.

Laitoksella syntyvät mahdolliset hajukaasut käsitellään siten, että ne täyttävät tulevan luvan mukaiset vaatimukset. Laitos on ympäristönsuojelulain tarkoittama direktiivilaitos ja ympäristövaikutukset on arvioitu sen mukaan, että laitoksessa käytetään BAT-päätelmien mukaista tekniikkaa.

Biokaasulaitoshankkeen avulla biopohjaisista jätteistä ja sivuvirroista saadaan tuotettua uusiutuvaa energiaa, maanparannusainetta ja lannoitetta ja niillä voidaan korvata fossiilisia polttoaineita sekä epäorgaanisia lannoitteita. Hanke tukee jätteiden tehokasta kierrätystä ja vähentää hiilipäästöjä. Hanke tehostaa raaka-aineiden kierrättämistä, veden käyttöä, uusien biopohjaisten tuotteiden valmistusta ja lisää energia- ja lannoiteomavaraisuutta.

3.4 Hankkeen tarkempi kuvaus

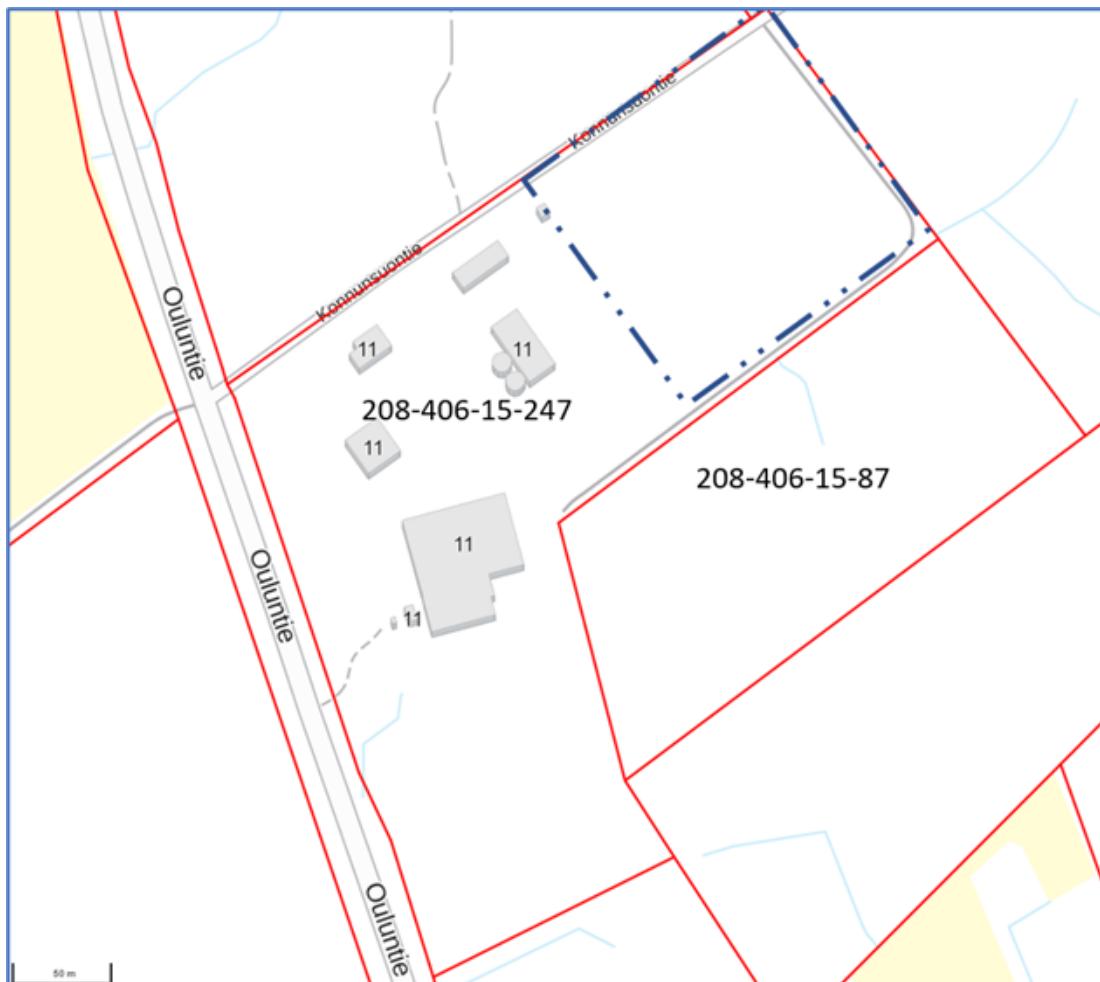
3.4.1 Sijoittuminen ja maankäyttötarve

Kalajoen biokaasulaitoshanke sijoittuu olemassa olevan yhdyskuntatekniikan kiinteistön Nro: 208-406-15-247 yhteyteen (kuva 4). Kiinteistön omistaa Vesikolmio Oy, ja siitä on Bio-VV Oy:n biokaasulaitokselle vuokrattu noin hehtaarin kokoinen alue. Kyseinen alue on alun perin suunniteltu kompostointikentäksi. Biokaasulaitos sijaitsee Kalajoen keskustasta noin 4,5 km etäisyydellä. Tulevalle biokaasulaitokselle on tieyhteys.

Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee Jokelan turkistarha-alue, jossa sijaitsee useita eri yrittäjiä (kuva 5). Laitoksen eteläpuolella on Rahvon teollisuusalue ja itäpuolella Jokelan tuulipuistoalue. Lännestä alue rajoittuu valtatie kahdeksaan (Vt. 8). Hankealueella ja sen

läheisyydessä sijaitsee myös muita yrityksiä. Hanke ei sijoitu pohjavesialueelle tai sellaisen välittömään läheisyyteen.

Alueella on Kalajoen kaupunginvaltuuston hyväksymä Kalajoen keskustan osayleiskaavaehdotus. Alueella ei ole oikeusvaikutteista yleiskaavaa eikä asemakaavaa, joten asia etenee suunnittelutarveratkaisun kautta.



Kuva 4. Hankkeen sijoittuminen kiinteistölle 208-406-15-247.³

³ Kartta: MML,2022. Viitattu 12.10.2022: <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>



Kuva 5. Lähialueen toimijat.⁴

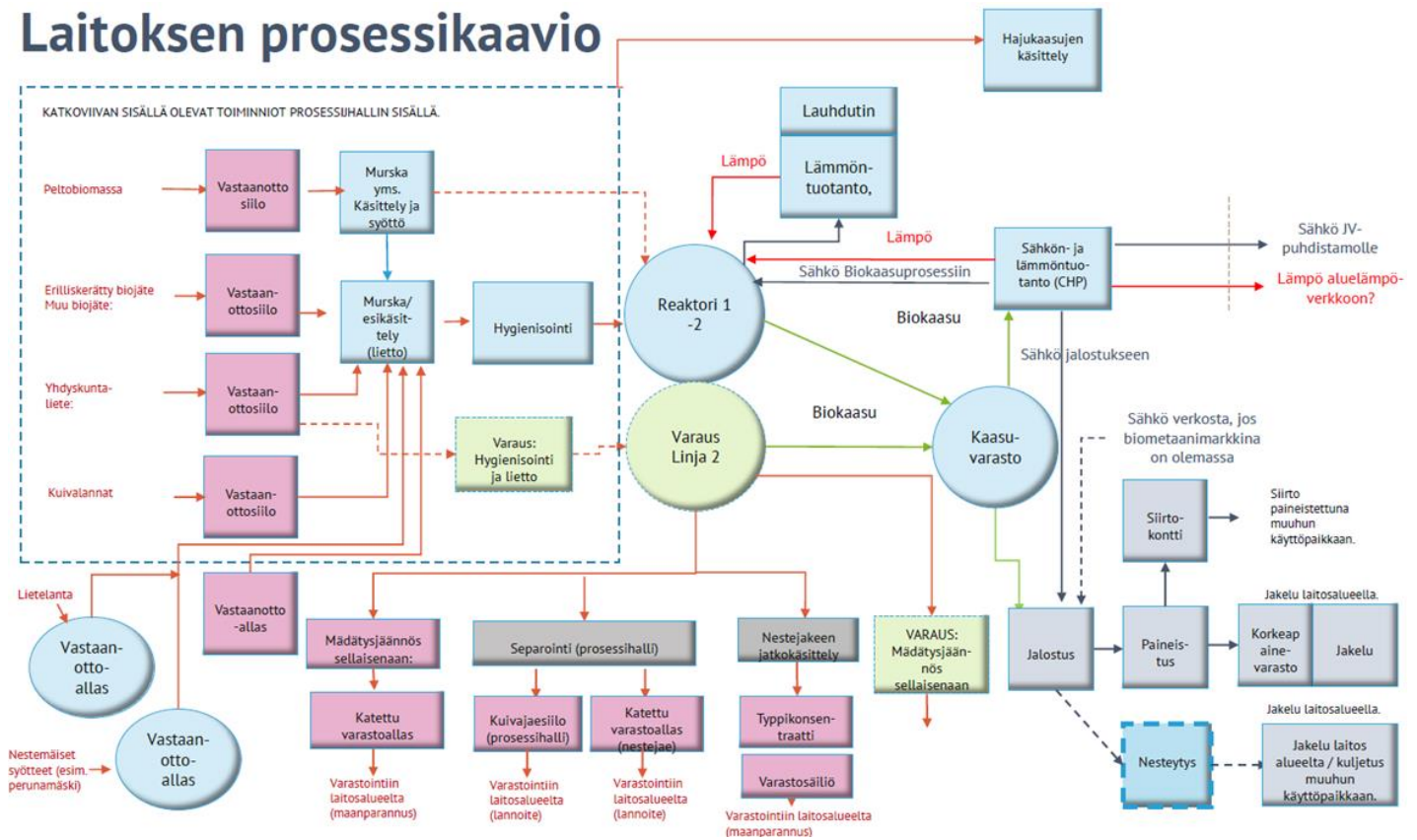
3.4.2 Biokaasulaitoksen tekninen toteutus

Laitoksen pääprosessit ovat käsiteltävien jakeiden vastaanotto, esikäsittely, lämmitys käyttölämpötilaan, hygienisointi, anaerobinen mädätys, biokaasun puhdistus ja hyödyntäminen sekä lopputuotteiden käsittely.

Biokaasuprosessissa syötettävät jakeet hygienisoidaan tasausaltaassa ja johdetaan anaerobiseen mädätysreaktoriin, jossa tuotettu biokaasu johdetaan biokaasun jalostusyksikköön biometaanin valmistukseen ja osin kaasumoottorille. Mädätysprosessin jälkeen mädätteestä erotetaan neste ja kiintoaine, jotka toimitetaan sellaisenaan maanparannusaineiksi tai jatkokäsittelyyn lannoitevalmisteiksi. Nestemäinen typpipitoinen liuos voidaan konsentroida haihduuttimessa typpikonsentraattilannoitemateriaaliksi. Haihduituksen lauhde käsitellään kalvoilla, jossa talteen otetaan ammoniumsulfaattiliuos. Lisäksi prosessiin sisältyy erillinen hajukaasujen puhdistusprosessi. Prosessin päävaiheet on kuvattu kuvassa 6, ja kuvissa 7 ja 8 on esitetty laitoksen havainnekuvat.

⁴ Ilmakuva: Kalajoen karttapalvelu (Joki ICT Oy), 2022. Viitattu 12.10.2022: <https://kartta.jict.fi/infogis-vvp/index.php?link=zLT1GrKOro>

Laitoksen prosessikaavio



Kuva 6. Biokaasulaitoksen pääprosessit.



Kuva 7. Alustava kaaviokuva biokaasulaitosalueesta.



Kuva 8. Biokaasulaitoksen havainnekuva (3D).

3.4.2.1 Vastaanotettavat materiaalit

Biokaasulaitoksen syötteen, joita käytetään maksimissaan 80 000 tonnia vuodessa, on eritelty seuraavassa listauksessa:

1. Orgaaninen jätevesiliete (kuiva-ainespitoisuus noin 25 %) (raaka-aineosuus alle 10 %)
2. Vestia Oy:n toimittama elintarviketeollisuuden ja kotitalouksien erilliskerätty biojäte (kuiva-ainespitoisuus noin 30 %)
3. Jokelan turkistarha-alueen eläinten lannat (kuiva-ainespitoisuus n. 30 %)
4. Lähialueen maatalouden eläinten kuiva- ja lietelanta (kuiva-ainepitoisuus 4–25 %)
5. Ylijäämä/pilaantunut säilörehu ja nurmi (kuiva-ainepitoisuus 30–35 %)
6. Olki (kuiva-ainepitoisuus n. 80 %)
7. Juurestuotannon sivujakeet (kuiva-ainepitoisuus 20 %)

Laitoksen toimintaa harjoitetaan kaupallisten liiketoimintaperiaatteiden mukaisesti ja vastaanotettavien raaka-aineiden osalta solmitaan pitkät palvelusopimukset. Näin ollen vastaanotettavien syötejakeiden suhteet pysyvät lähes samoina.

Vastaanotettava määrä on vuodessa joko 50 000 tonnia tai 80 000 tonnia biohajoavaa raaka-ainetta. Laitoksen lopputuotteiden kannalta oleellista on, että sivutuoteasetuksen ehdot täyttyvät. Lisäksi materiaalien laatua ja määrää rajoittaa niiden soveltuvuus prosessiin.

3.4.2.2 Vastaanotto ja esikäsittely

Raaka-aineiden vastaanotto tapahtuu hallissa, jossa on huomioitu hajukaasujen talteenotto ja niiden käsittely. Hallissa olevat vastaanottosiilot toimivat puskurivarastona ennen syötteen

siirtämistä syöttölaitteelle. Kaikki laitoksella olevat vastaanottosiilot ovat tiiviitä ja niissä muodostuvat nesteet tai siilojen pesuvedet kerätään talteen ja ohjataan biokaasuprosessiin

Erilliskerätyille biojätejakeille laitoksella on halliin sijoitettuna seuraavat osaprosessit:

- 1) Murskaus ja seulonta, millä syötteen palakoko saadaan alle 12 mm ja seulonnalla saadaan epäpuhtaudet (mm. muovit) eroteltua.
- 2) Magneettierotin, millä erotellaan metallit. Murskan ja seulonnan jälkeen biojätejake ohjataan syötteen valmistukseen.

Biojätteiden vastaanottosiilon tilavuus on noin 100–200 m³.

Yhdyskuntajätevesilietteelle on tällä hetkellä olemassa 2 kpl 50 m³ varastosiiloja jätevedenpuhdistamon yhteydessä, josta ne tullaan tyhjentämään biokaasulaitoksen vastaanottosiiloon. Biokaasulaitoksella vastaanottosiilo on tilavuudeltaan noin 100–200 m³. Vastaanottosiilo toimii puskurivarastona ennen syötteen siirtämistä syötteenvalmistukseen. Yhdyskuntajätevesilietteen syöttösiilosta massa siirretään lähtökohtaisesti suoraan koneellisesti syötteen valmistukseen. Lähtökohtaisesti jätevesiliete käsitellään biokaasulaitoksessa sitä mukaan, kun sitä muodostuu.

Kuivalannat ja turkiseläinten lannat otetaan vastaan laitoksella olevan hallin vastaanottosiilossa, mistä ko. lantajakeet siirretään kuljettimella biokaasulaitoksen syöttölaitteelle. Turkiseläimien lannoista seulotaan hallissa kivet ja vastaavat epäpuhtaudet. Kuivalannat ja peltobiomassat siirretään syöttösiilosta hallissa kyseisille jakeille varattuun murskaimeen, mistä ne siirretään kuljettimella syötteen valmistukseen. Lantajakeiden vastaanottosiiloja on 1–2 kpl (erilliset turkiseläinlannalle sekä naudan- ja sian lietalannalle) ja niiden tilavuus on noin 100–200 m³.

Pumpattavat jakeet (esim. juuresten jalostuksessa muodostuvat nestemäiset jakeet) otetaan vastaan säiliöön, mistä ne pumpataan syötteenvalmistukseen. Säiliön tilavuus on 200–500 m³.

Lietteet pumpataan säiliöautosta siten, että ne eivät ole ilman kanssa tekemisissä. Säiliöt ovat laitosalueella. Täytön yhteydessä säiliöstä purkautuvat kaasut kerätään ja ohjataan hajukaasujen käsittelyyn. Lietelantojen vastaanottoaltaan tilavuus on noin 500–1000 m³. Lietelantajakeet ja muut pumpattavat syötteen pumpataan suoraan niiden varastoaltaista/-säiliöstä syötteen valmistukseen. Kyseiset jakeet toimivat syötteen valmistuksessa laimentavina nesteinä. Laimennuksessa voidaan käyttää myös mädätysjäännöksen separoinnissa muodostuvaa nestemäistä jaetta, jatkojalostuksessa syntyvää konsentraattia tai mädätysjäännöstä sellaisenaan.

Peltobiomassa otetaan laitoksella vastaan peltobiomassalle varatussa vastaanottosiilossa, joka sijoittuu vastaanottohalliin. Kyseiset siilot ovat välivarastoja, joista jakeet ohjataan syöttölaitteelle. Peltobiomassat voidaan myös talviaikaan sulattaa siiloissa. Nurmen varastointi voi tapahtua siiloissa joko sellaisenaan (kuljetettu laitokselle rehumaumasta) tai paaleina (nurmi ja olki). Jos varastointi on paaleissa, puretaan paalit siilossa ja ne halkaistaan ennen syöttöä. Peltobiomassan vastaanottosiilon tilavuus on noin 100–200 m³.

Syötteen valmistus (lietto) tapahtuu erillisessä säiliössä, jossa kiinteät jakeet sekoitetaan nestemäisten jakeiden kanssa siten, että syötteen kuiva-ainepitoisuus saadaan säädettyä

laitostekniikan vaatimalle tasolle (yleensä alle 15 %). Syöttösiiloista kiinteät jakeet siirretään joko kuormaajalla tai kurottajalla biokaasulaitoksen syöttölaitteistolle ja esikäsittelyyn, missä valmistetaan tarpeenmukainen syöte ohjattavaksi hygienisointiin. Hygienisointi voi tapahtua myös vaihtoehtoisesti mädätyksen jälkeen.

Biokaasulaitoksen syötteen valmistuksessa olevat epäpuhtaudet kerätään hallissa niille varattuun paikkaan ja sieltä ne kuljetetaan jätteenkeräyspisteeseen tai hyötyjätteiden keräyspisteeseen.

Laitoksella on syötteille tarpeenmukainen esikäsittely siten, että käsiteltävistä jakeista voidaan tuottaa lakien ja asetusten mukaisia lannoitevalmisteita ja maanparannusaineita. Vaatimuksia ovat mm. riittävä hygieniataso, puhtaus sekä palakoko. Erilliskerätyille biojätejakeille laitoksella on halliin sijoitettuna seuraavat osaprosessit: 1) murskaus ja seulonta, millä syötteen palakoko saadaan alle 12 mm ja seulonnalla saadaan epäpuhtaudet (mm. muovit) eroteltua, 2) magneettierotin, millä erotellaan metallit. Murskan ja seulonnan jälkeen biojätejake ohjataan syötteen valmistukseen (lietto).

Raaka-aineet sekoitetaan pumpattavaan muotoon ennen biokaasureaktoriin pumppaamista. Ennen biokaasureaktoreita liete pumpataan ns. tasaussäiliöön, jossa lietteen laatu tasaantuu. Kiintoainespitoisuutta voidaan säätää mm. puhtaalla vedellä, prosessivedellä, mädätysjäännöksen separoinnissa muodostuvalla nestemäisellä jakeella, jatkojalostuksessa syntyvällä konsentraatilla tai mädätysjäännöksellä sellaisenaan siten, että syötteen kuiva-ainepitoisuus saadaan säädeltyä laitostekniikan vaatimalle tasolle (yleensä alle 15 %). Tasaussäiliö toteutetaan tiiviinä reaktorirakenteena, josta mahdolliset hajukaasut johdetaan erilliseen hajujen käsittelyyn. Jätteiden vastaanoton häiriötilanteita varten tasaussäiliöstä on mahdollisuus lastata liuos säiliöautoon. Tasaussäiliön jälkeen syötemateriaali johdetaan hygienisointiysikköön (hygienisointi 70 °C, 1 h).

3.4.2.3 Hygienisointiprosessi

Kaikki laitoksella käsiteltävä materiaali hygienisoidaan ennen anaerobiseen prosessiin johtamista. Hygienisointia edellytetään eläinperäisten sivutuotteiden sekä puhdistamolietteiden esikäsittelynä ennen anaerobista käsittelyprosessia, jotta laitoksen lopputuotteiden hygieeninen laatu on korkea ja lopputuotteet voidaan käyttää peltolannoitteina tai ravinneliuksina. Hygienisointivaihe takaa lannoitelain asettamat vaatimukset 0 pmy Salmonella /25 g ja <1000 pmy E. Coli/g. Käsittelyllä on lisäksi positiivinen vaikutus mädätysprosessiin. Käsiteltävät materiaalit pumpataan tasaussäiliöstä hygienisointiysikköihin lämmönvaihtimien kautta. Lämmönvaihtimissa materiaalin lämpötila kohotetaan vähintään 70 °C:een yhden tunnin ajaksi. Hygienisointiysiköt ovat eristettyjä säiliörakenteita. Biokaasuprosessi on jatkuvatoiminen, joten laitospuolesta sisältyy täten useamman hygienisointisäiliön. Lähtökohtaisesti säiliöitä on 2–3 kpl. Hygienisointisäiliöiden tilavuudet ovat noin 20–40 m³/kpl. Hygienisoinnin lämpö tuotetaan biokaasulaitoksen tuottamalla kaasulla. Säiliöt ovat kaasun- ja vesitiiviitä, eivätkä aiheuta päästöjä ilmaan. Laitoksen valvomojärjestelmä kerää hygienisoinnin käsittelylämpötilat automaattisesti järjestelmän tietokantaan, josta ne ovat toimitettavissa biokaasulaitoksen toimintaa lannoitevalmistelain ja sivutuoteasetuksen kautta valvoville viranomaisille. Hygienisointivaihetta ei voida ohittaa ja käsittelylämpötilan jäädessä alle tavoitelämpötilan (70 °C) kierrätetään materiaali uudelleen käsiteltäväksi. Kun hygienisointi toteutetaan ennen

biologista käsittelyä, on mädätysjäännöksellä vahva suoja biologista kontaminaatiota vastaan myös mahdollisen kiintoaineksen välivarastoinnin aikana. Tästä syystä välivarastoinnin ei tarvitse tapahtua suljetussa tilassa.

3.4.2.4 Anaerobinen käsittely

Hygienisoinnin jälkeen substraatti pumpataan mädätysreaktoriin (1–2 reaktoria), joka toimii biokaasulaitoksen pääprosessina. Syöte käsitellään hapettomissa tiloissa suljetussa reaktorissa, jossa se tuottaa biokaasua noin 30–60 vrk viipymällä. Laitos suunnitellaan siten, että reaktorin/reaktoreiden rinnalle voidaan sijoittaa lisäreaktori, jossa tultaisiiin käsittelemään lähinnä yhdyskuntalietteet. Syötteen mineralisoitumisen yhteydessä prosessista saadaan talteen biokaasua, jota hyödynnetään jalostamalla se biometaaniksi polttoainekäyttöön sekä polttamalla biokaasua kaasumoottorilla sähköksi ja lämmöksi itse biokaasulaitoksen ja jätevedenpuhdistamon käyttöön. Reaktorin/reaktoreiden tilavuus on joko 6 000–6 500 m³ (50 000 t/v kapasiteetti) tai 9 000–10 000 m³ (80 000 t/v kapasiteetti). Reaktorin yläosassa on pieni kaasutilavuus, mistä kaasu ohjataan varsinaiseen kaasuvaraan. Reaktori on ns. jatkuvatoiminen, eli kun uutta syötettä ohjataan reaktoriin, saman verran reaktorissa olevaa massaa poistetaan. Prosessin tuottama biokaasu vähentää käsitettävän materiaalin massaa noin 5–7 %. Reaktorin lämmitys tapahtuu biokaasulaitoksen tuottamalla kaasulla. Reaktorit on varustettu ylipaineventtiileillä, joilla varmistetaan, että reaktoreihin ei muodostu laiterikkoja aiheuttavaa kaasun ylipainetta. Samoin laitos on varustettu soihdutuslaitteistolla, jolla ylijäämämetaanin poltetaan tarvittaessa.

Anaerobisen käsittelyn tuloksena syntyy biokaasua, jossa on noin 60–70 % metaania ja 30–40 % hiilidioksidia. Tuotetulla biokaasulla on kaasuvaraan, jossa biokaasua voidaan varastoida ennen käsittelyä. Kaasuvaraan tilavuus on noin puolen vuorokauden kaasuntuotantovolyymin vastaava määrä. Kaasuvaraan voi olla yhdistettynä mädätysjäännöksen varastoalastaan, jolloin kyseessä on ns. jälkikaasuallas tai erillinen kaasuvaraan.

Kaasuvaraan tilavuudet:

- n. 3 500 m³ (syötettä 50 000 t/v)
- n. 5 000 m³ (syötettä 80 000 t/v)

Tuotettu biokaasu hyödynnetään jalostamalla se pääasiallisesti biometaaniksi. Lisäksi biokaasulla on tarkoitus tuottaa sähköä ja lämpöä biokaasumoottorilla (CHP).

3.4.2.5 Linkous

Jos mädätysjäännöstä käsitellään linkoamalla, syntyneen mädätysjäännöksen kiintoaines erotetaan ja hyödynnetään maanparannusaineena. Nestejäe voidaan hyödyntää sellaisenaan lannoitetarkoituksessa tai se pumpataan haihduttamoon, jossa se konsentroidaan typpihapon avulla n. 20–25 % kuiva-ainepitoisuuteen typpirikkaaksi nestemäiseksi lannoitemateriaaliksi teollisuuden käyttöön. Haihdutettu, puhdistettu vesi palautetaan anaerobiseen prosessiin. Laitoksella ei ole mädätysjäännösjakeiden pidempiaikaista varastointia. Varastointilavuudet vastaavat noin 1 kk mädätysjäännöksen tuotantomääriä. Pääasiallinen varastointi tapahtuu lannoitevalmisteita/ maanparannusaineita vastaanottavien tahojen varastoissa.

Kaikille erityyppisille tuotejakeille on erilliset varastot, jotta ne voidaan pitää erillään. Säiliöt ovat katettuja, jolla voidaan estää sadevesien pääsy säiliöihin sekä typen haihdunta. Varastosäiliöistä kerätään ns. ”hönkäkaasut” talteen ja ne johdetaan hajukaasujen käsittelyyn.

Mädätysjäännös sellaisenaan:

- n. 3 500 m³ (syötettä 50 000 t/v)
- n. 5 000 m³ (syötettä 80 000 t/v)

Separoinnissa muodostuva nestejake:

- n. 3 500 m³ (syötettä 50 000 t/v)
- n. 5 000 m³ (syötettä 80 000 t/v)

VARAUS: Mädätysjäännös sellaisenaan (yhdyskuntalietepohjainen mädätysjäännös)

- n. 1 000 m³ (syötettä 50 000 t/v)
- n. 1 000 m³ (syötettä 80 000 t/v)

Linkouksessa muodostuva kuivajae välivarastoidaan biokaasulaitoksella ennen sen siirtämistä varsinaiseen varastoon. Varastointi tapahtuu kiintoaineen erottelun yhteydessä olevassa siilossa/vaihtolavalla, jonne kuivajae ohjautuu automaattisesti. Kuivajakeen mahdollisen varastointisiilon tilavuus on noin 1 000–1 500 m³.

3.4.2.6 Haihdutus (optio)

Vedenerotuksen nestejakeeseen lisätään pH:n säätöön rikkihappoa, joka sitoo suurimman osan tpestä ammoniumtypeksi. Haihdutuksen aikana typpineste väkevöityy n. 20–25 % kuiva-aineeseen. Lopputuloksena syntyy typpirikasta lannoitetta – jota mahdollisesti saadaan kuljetettua loppukäyttäjille ympäri vuoden, jolloin ei ole tarvetta suurelle välivarastoinnille. Jatkojalostuksessa muodostuvan ravinnepkonsentraatin varastosäiliöiden koko:

- n. 500 m³ (syötettä 50 000 t/v)
- n. 1 000 m³ (syötettä 80 000 t/v)

3.4.2.7 Kalvosuodatus (optio)

Haihdutuksessa syntyvä lauhde puhdistetaan kalvosarjalla, josta puhdas vesi toimitetaan takaisin biokaasuprosessiin sekä substraattien laimennokseen. Tällöin koko tehtaan vesikierto on täysin suljettu. Suodatusyksikkö sisältää myös puhtaan ammoniumsulfaatin talteenoton (25 %).

3.4.3 Hulevedet

Hulevedet ohjataan kuten alueella nykyäänkin viereiselle jätevedenpuhdistamolle hulevesikaivoilla. Hulevesiä voidaan hyödyntää myös prosessivetenä biokaasuprosessissa.

3.4.4 Lopputuotteet

Anaerobisen käsittelyn tuloksena syntyy biokaasua, jossa on noin 60–70 % metaania ja 30–40 % hiilidioksidia. Tuotetulla biokaasulle on kaasuväestö, jossa biokaasua voidaan varastoida ennen käsittelyä. Kaasuväestön tilavuus on noin puolen vuorokauden kaasuntuotantovolyyminä vastaava määrä. Kaasuväestö voi olla yhdistettynä

mädätysjäännöksen varastoaltaaseen, jolloin kyseessä on ns. jälkikaasuallas tai erillinen kaasuvarasto.

Kaasuvaraston tilavuudet:

- n. 3 500 m³ (syötettä 50 000 t/v)
- n. 5 000 m³ (syötettä 80 000 t/v)

Tuotettu biokaasu hyödynnetään jalostamalla se biometaaniksi pääasiallisesti polttoainekäyttöön. Lisäksi biokaasulla on tarkoitus tuottaa sähköä ja lämpöä biokaasumoottorilla (CHP).

Energiatehokkaan haihduttimen lauhteen puhdistuksessa kalvosarjalla syntyy kolme ”tuotejakeetta” jotka on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Puhdistuksessa syntyvät jakeet sekä niiden hyödyntäminen.

”Tuotejakeet”	Ominaisuudet	Hyödyntäminen
Puhdistettu vesi	COD~20 mg/l tot N <10 mg/l	veden kierrätys
Retentaatti	COD 1000 mg/l tot N <10 mg/l	syötteen laimennukseen
Ammoniumsulfaatti	25 % liuos	lannoitteena

3.4.4.1 Hajukaasujen käsittely

Laitoksella arvioidaan syntyvän erittäin vähän hajukaasuja. Hajukaasut käsitellään siten, että hajuyksiköiden reduktio on tulevan luvan vaatimuksien mukainen.

Hajukaasujen käsittelyn piiriin kuuluvat seuraavat prosessin vaiheet:

1. Mädätettävän raaka-aineen vastaanotto- ja esikäsittelytilat
2. Tasaussäiliön hönkäputki
3. Linkohuone
4. Haihduttimen inertit kaasut (optio)

Laitoksen suunnittelussa on kiinnitetty erityistä huomiota mahdollisimman pieneen käsiteltävään ilmamäärään. Hajukaasujen käsittely on mahdollista tehdä kahdella eri järjestelmällä:

1. Happonemäpesuri + aktiivihiilisuodatin
2. UV-käsittely + otsonointi + aktiivihiili.

Molemmat teknologiat ovat yleisesti käytössä ja lopullinen valinta tehdään käsiteltävien kaasujen sisältämien yhdisteiden mukaan. Natriumpohjaiset kemikaalit soveltuvat pelkistyneiden rikkiyhdisteiden poistamiseen ja happoa käytetään ammoniakkin sitomiseen. Aktiivihiili sitoo hyvin muut hajuyhdisteet. Pesurissa mahdollisesti syntyvät pesuvedet johdetaan takaisin prosessiin.

Toisessa vaihtoehdossa UV-käsitelty ilma johdetaan otsonoinnin kautta aktiivihiihisiuodatukseseen. Otsonointi perustuu orgaanisten hajuyhdisteiden hapettamiseen. Aktiivihiihisiuodatuksella varmistetaan hajua aiheuttavien yhdisteiden riittävä väheneminen. Hajukaasun sisältämät rikkiyhdisteet poistuvat tehokkaasti aktiivihiihisiuodattimella. Hajukaasujen käsittelyn jälkeen poistoilma johdetaan purkuputkeen, joka purkaa käsitellyn ilman n. 10 m korkeuteen.

3.4.5 Piha-alueet

Laitoksen piha-alueet on toteutettu siten, että ne alueet, joilla kuljetetaan raaka-aineita, lopputuotteita tai kemikaaleja, asfaltoidaan ja viemäroidään. Asfaltoinnin avulla estetään kemikaalien ja käsitellyn aineksen joutuminen maaperään ja valumavesiin tilanteissa, joissa inhimillisen virheen tai laiterikon takia ainesta voi valua maahan. Asfaltoidulta alueelta aines voidaan poistaa ja palauttaa käsittelyprosessiin laitoksen kaluston avulla. Niiltä alueilta, joilla ei ole normaalisti liikennettä, sade- ja hulevedet ohjataan alueella olemassa olevaan hulevesijärjestelmään.

Kiinteää mädätysjäännöstä voidaan varastoida erillisissä katetuissa vaihtolavoissa/konteissa niille osoitetussa paikassa. Kemikaalien varastoinnissa käytetään asianmukaisia säiliöitä.

3.4.6 Liikenne

Biokaasulaitoksen pääasiallinen liikenne muodostuu materiaalikuljetuksista, kun laitokselle kuljetetaan biomateriaaleja käsittelyyn ja kun laitokselta kuljetetaan lopputuotteita hyödynnettäväksi (taulukko 3). Lisäksi laitokselle suuntautuu henkilöautoliikennettä, lähinnä työmatkaliikenteen muodossa. Arvio materiaalikuljetusliikenteestä on noin 28 kuljetusta päivässä. Jos liikennepolttoaineasema rakennetaan laitoksen yhteyteen, liikenne tulee olemaan useita kymmeniä autoja vuorokaudessa suurempi. Toimipisteen liikenteen liikennejärjestelyissä on varauduttu siihen, että liikenne siirtyy kulkemaan Rahvon teollisuusalueen kautta, kun Kalajoen kaupunki on rakentanut teollisuusalueen loppuun (kuva 4).

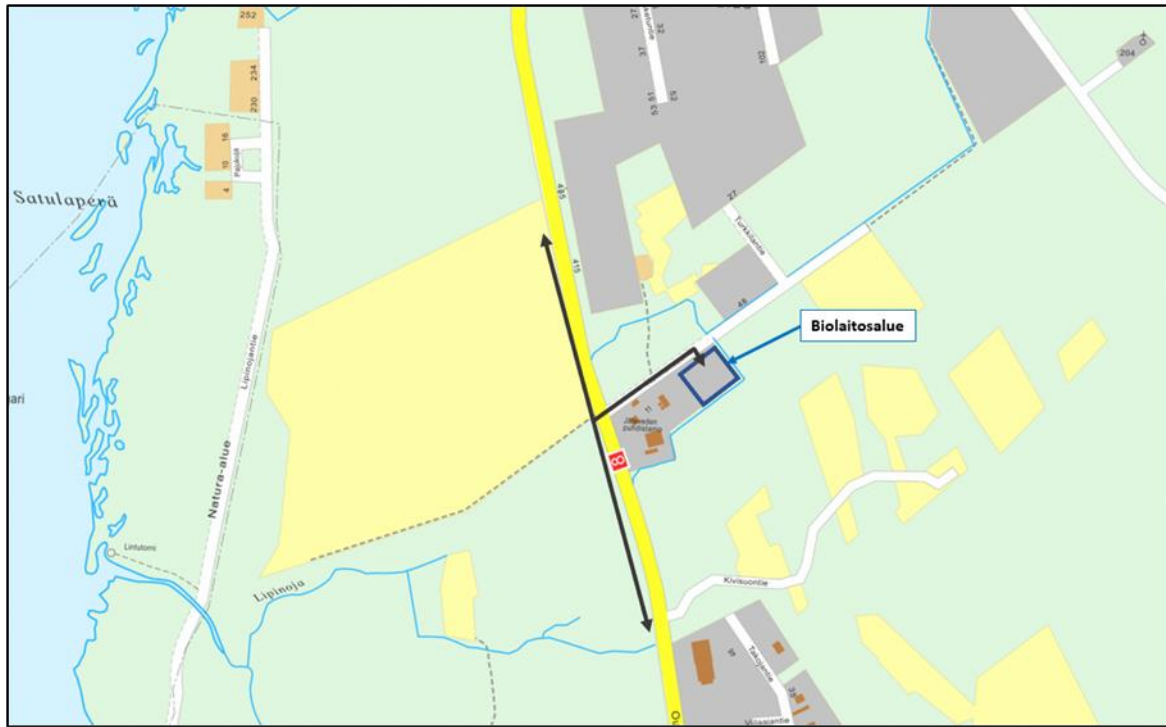
Taulukko 3. Kiinteä mädätejäännös.

Materiaali	Kuormia päivässä	Kohde
Mädätettävä materiaali	~20 (88 t/ vrk)	Biokaasutus
Kiinteä mädätejäännös	3–4 (88 t/ vrk)	Maanparannusaine
Nestejae/typpikonsentraatti	3–4 (43 t/ vrk)	Lannoite

Liikenne tapahtuu pääsääntöisesti kello 6–22 välisenä aikana. Liikennevirrat eivät ohita asuttuja alueita. Päätien liikenne sekä liittymisiä päätielle ja siltä pois tapahtuva liikenne kasvaa hieman.

Laitoksen käsittelemä materiaali tulee laitokselle kumipyöräkuljetuksina Konnunsuontien kautta ja viereiseltä jätevedenpuhdistamolta trukki siirtoina viereiseltä jäteveden puhdistamolta. Muu kulku, eli huoltoajot, kemikaalikuljetukset sekä lannoite- ja

maanparannusaineiden kuljetukset, tapahtuvat Konnunsuontien kautta Ouluntielle (valtatie 8). Kuvassa 9 on esitetty materiaalikuljetusten pääasialliset liikennereitit.



Kuva 9. Liikenne biokaasulaitokselta.⁵

3.4.7 Veden hankinta

Biokaasulaitos liitetään Osuuskunta Valkeaveden vesijohtoverkkoon. Tarvittavan puhtaan veden tarve on vähäinen. Puhdasta vettä tarvitaan prosessissa erilaisiin laimennoksiin (tekninen vesi), polymeerin valmistukseen, laitoksen pesu- ja puhdistustoimiin sekä tiivistesikiertoihin. Prosessivedet kierrätetään laitoksessa. Samoin pesu- ja puhdistusvedet hyödynnetään prosessivesinä.

3.4.8 Energia

Laitos tarvitsee lämpöenergiaa hygienisointiin. Merkittävimmät sähköenergiatarpeet kohdistuvat haihdutukseen (optio), kalvosuodatuksen (optio), vedenerotukseen sekä prosessin pumppauksiin. Laitoksen energiatarve saadaan tyydytettyä omalla tuotannolla.

3.4.9 Kemikaalit

Laitoksella eniten käytetyt kemikaalit ovat rikkihappoliuos sekä polymeeri. Rikkihappoliuosta tarvitaan rejektiveden prosessin pH:n säätöön ennen haihdutusta (optio). Polymeeriä käytetään tehostamaan kiintoaineksen erotusta mädätysjäännöksestä. Lisäksi prosessissa käytetään pieniä määriä muita kemikaaleja, kuten pesu- ja desinfiointiaineita sekä vaahdonestoaineita. Muut käytössä olevat kemikaalit ovat lähinnä pesu- ja desinfiointiaineita. Lisäksi hajukaasujen käsittelyprosesseissa saatetaan käyttää natriumhydroksidia (lipeää)

⁵Opaskartta, Kalajoen karttapalvelu (Joki ICT Oy), 2022. Viitattu 12.10.2022: <https://kartta.jict.fi/infogis-pvp/index.php?link=BnowN4gpzZ>

(NaOH) tai rikkihappoa (H_2SO_4) prosessin pH-tason säätämiseksi ja rikin tai typen yhdisteiden sitomiseksi. Rikkihappoa ei ole luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi. Tarvittaessa rikkihappoa varastoidaan 50 m^3 :n säiliössä. Määtysjäätöksen vedenerotusta tehostetaan polymeerin lisäämisellä. Polymeeriä ei ole luokiteltu vaaralliseksi kemikaaliksi. Lisäksi vedenerotuksessa voidaan käyttää vaahdonestoainetta. Vaahdonestoainetta ei ole luokiteltu vaaralliseksi kemikaaliksi. Vaarallisiksi luokiteltujen kemikaalien käyttömäärät ovat Tukesin kemikaaliluokituksen mukaan vähäistä käyttöä (ilmoituksen varainen toiminta) tai sen alle. Kemikaalit varastoidaan asianmukaisesti palo- ja pelastusviranomaisten hyväksymällä tavalla. Palo- ja pelastusviranomaisille tehdään kemikaalilain mukainen kemikaali-ilmoitus, jota päivitetään tarvittaessa.

3.4.10 Jätteet ja jätehuolto

3.4.10.1 Rakentamisen aikana syntyvät jätteet

Laitoksen rakentamisen aikana syntyy paljon jätettä, mutta ei tavanomaisesta rakentamisesta poikkeavasti. Rakentamisen aikaisten jätteiden lajittelu syntypaikalla lisää viihtyisyyttä, vähentää vaaratilanteita sekä parantaa työturvallisuutta. Rakentamisen aikaisen jätteiden käsittelyn työmaajärjestelyissä on huomioitava materiaalien pakkauksien purku, jätteiden keräily sekä siirrot työkohteista, jätteiden lajittelu keräilyastioihin ja varastointi työmaalla ennen kuljetusta. Jätteet poistetaan työmaalta sitä mukaan kuin jätettä syntyy.

Työvaiheittain syntyvän jätteet ja jätelajit on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 4).

Taulukko 4. Työvaiheittain syntyvän jätteet ja jätelajit.

Vaihe	Jätelaji
Perustus, maa- ja pohjarakenteet	kiviaines, betoni, styrox, pakkausmuovi, solumuovi, laastisäkit
Runko	betoni, metalli, muovi, eristeet, huopa
Katto	puu, metalli, muovi eristeet
Lattiat	Puu, betoni, kivipohjainen massa
Laitteiston asennus	pakkausmuovijäte, kuormalavat, pahvi, eristeet
LVI	kaapeli, putket, pahvi, pakkausmateriaalit

Rakentamisen aikaisista jätteistä erikseen lajitellaan puu, betoni- ja tiilijäte, metallit, muovit, pahvit sekä lajittelematon rakennussekajäte.

3.4.10.2 Toiminnan aikana syntyvät jätteet.

Laitoksen toiminnasta muodostuu vähäisiä määriä erilaisia jättejakeita taulukon 5 mukaisesti.

Taulukko 5. Toiminnasta syntyviä jättejakeita.

Jätelaji	Toimitus
Muovipakkaukset	Hyödyntäminen materiaalina
Paperi	Hyödyntäminen materiaalina

Metalli	Hyödyntäminen materiaalina
Aktiivihiilimassa	Hyödyntäminen materiaalina
Sekalainen jäte	Loppusijoitus

Laitoksen toimisto- ja sosiaalityötiloissa muodostuu sekalaista yhdyskuntajätettä, joka lajitellaan ja toimitaan luvanvaraiseen käsittelypaikkaan. Vaaralliset jätteet kerätään ja varastoidaan hallitusti ja toimitetaan vaarallisten jätteiden käsittelyyn. Hajunkäsittelyssä oleva aktiivihiilimassa vaihdetaan tarvittaessa ja toimitetaan luvan saaneeseen käsittelypaikkaan tai hyödynnetään hiilen lähteenä lopputuotteessa.

3.4.11 Jätevedet

Biokaasuprosessissa ei itsessään synny jätevesiä. Haihdutuksen (optio) lauhde puhdistetaan kalvotekniikalla. Haihdutuksessa lauhdutettu vesi johdetaan takaisin biokaasuprosessiin. Jos siitä tai tyypin konsentroinnista (optio) syntyy runsaasti poistovesiä, ne johdetaan jätevedenpuhdistamolle biokaasulaitokselle laadittavan teollisuusjätevesisopimuksen mukaisesti.

3.4.12 Melu

3.4.12.1 Rakentamisen aikainen melu

Rakentamisesta aiheutuu jonkin verran meluhaittoja lähiympäristölle. Melun haittoja lievennetään ensisijaisesti lyhentämällä melua aiheuttavien työvaiheiden kestoa ja vaimentamalla melun lähdettä. Rakentamiseen ei kuitenkaan liity merkittäviä paalutus- ja louhintatöitä. Päivittäinen rakentamisen työaika rajataan ympäristöviranomaisilta saatujen melulupien mukaisesti. Työmaan meluvaikutukset liittyvät lähinnä perustustöihin, joten meluvaikutuksia ei ole koko rakentamisen aikana.

3.4.12.2 Tuotannon aikainen melu

Biokaasulaitoksen melua aiheuttavat toiminnot sijoittuvat sisätiloihin. Muilla biokaasulaitoksilla tehtyjen melumittausten perusteella voidaan todeta, että itse biokaasulaitostoiminta ei aiheuta merkittävää melua ympäristöön. Suurimmat melua aiheuttavat laitteet ovat haihdutuksen puhallin (optio). Muilla biokaasulaitoksilla mitatut meluarvot ovat olleet biokaasulaitosalueen laidoilla selvästi alle ohjearvojen. Melua aiheutuu lähinnä liikenteestä, kun laitokselle tuodaan raaka-aineita ja laitokselta viedään lopputuotteita pois sekä laitosalueella toimivista työkoneista. Toiminta suunnitellaan niin, etteivät melun ohjearvot ylitä häiriintyvissä kohteissa.

3.4.13 Pöly

3.4.13.1 Rakentamisen aikainen pöly

Rakentamisesta aiheutuu jonkin verran pölyhaittoja lähiympäristölle lähinnä rakentamisen aikaisen liikenteen vuoksi. Pölyn haittoja lievennetään ensisijaisesti kiinnittämällä huomiota tienpinnan pesuun ja kasteluun.

3.4.13.2 Tuotannon aikainen pöly

Biokaasulaitoksella toiminta tapahtuu suljetuissa tiloissa ja tuotannossa syntyvät jakeet ovat märkiä, eivätkä näin ollen aiheuta pölyämistä ympäristöön. Kuivatun mädätysjäätännöksen varastointi tapahtuu ulkotilassa kattamattomalla kentällä. Varastoitava materiaali on kosteaa ja varastointiaika lyhyt. Laitoksen piha-alueet on asfaltoitu, mikä vähentää ulkona tapahtuvaa, lähinnä liikenteestä johtuvaa pölyämistä. Biokaasulaitoksesta ei synny tuotannon aikaista pölyämistä.

3.4.14 Mikrobit

Biokaasulaitoksella käsitellään kasvi- ja eläinperäisiä materiaaleja useista eri kohteista sekä jätevesilietettä. Materiaalit voivat sisältää erityyppisiä tauteja aiheuttavia mikrobeja kuten bakteereita. Valmistuvia lopputuotteita käytetään maanparannus- ja lannoitevalmisteenä, jolloin vaarana on patogeenien leviäminen, ellei lietettä hygienisoida. Sivutuoteasetuksessa määritetään tarkat kriteerit, joilla ehkäistään lannoitetuotteita valmistavan laitoksen haitallisten mikrobien leviäminen. Laitokselle laaditaan sivutuoteasetuksessa edellytetty omavalvontasuunnitelma, jonka perusteella laitoksella toteutetaan hygieniavalvontaa. Omavalvontasuunnitelma hyväksytään Ruokaviraston toimesta laitoshyväksynnän yhteydessä. Omavalvontasuunnitelma sisältää myös laitoksen puhdistusohjelman sekä haittaeläinten torjuntasuunnitelman.

3.4.15 Kaasut

Normaalitoimintatilanteessa biokaasulaitoksen työskentelytiloihin ja ympäristöön ei vapaudu haitallisia kaasuja, koska prosessi toimii suljetuissa tiloissa. Vuoto- tai onnettomuustilanteissa on mahdollista, että sisätiloihin voi vapautua biokaasun sisältämiä yhdisteitä; metaania (CH₄) ja hiilidioksidia (CO₂), sekä pienempinä pitoisuuksina esiintyviä rikkivetyä (H₂S) ja ammoniakia (NH₃) sellaisia pitoisuuksia, jotka voivat aiheuttaa terveysvaikutuksia tiloissa oleileville. Rikkivety ja ammoniakki aiheuttavat myös hajuhaittaa. Laitokselle laaditaan räjähdys-suojausasiakirjat sekä pelastussuunnitelma, joissa annetaan ohjeet mm. kaasuvuototilanteessa toimimiseksi. Lisäksi laitoksen kaasuvaaran omaavat tilat on varustettu kaasunilmaisimilla, käytössä on tarvittaessa myös henkilökohtaiset kaasumittarit.

3.4.16 Haittaeläimet

Käsiteltäessä orgaanisia jätejakeita voi toiminta houkutella laitoksen alueelle haittaeläimiä, kuten jätteitä syöviä lintuja tai jyrsiöitä. Tyypillisesti tämä ei ole ollut ongelma, kun jätteiden käsittely tapahtuu suljetussa ympäristössä, mihin haittaeläimillä ei ole pääsyä. Mahdollisia haittaeläimiä torjutaan tarvittaessa ulkopuolisen asiantuntijan toimesta. Laitokselle laaditaan haittaeläinten torjuntaohjelma omavalvontasuunnitelman yhteydessä.

3.5 Riskit ja niihin varautuminen

Toimintaan liittyvät ympäristöonnettomuudet voivat liittyä erityyppisiin prosessihäiriöihin, kuten sähkökatkoksiin, kaasuvuotoihin, hajukaasujen häiriöpäästöihin sekä laiterikkoihin. Yleisesti biokaasulaitoksen onnettomuustilanteet ovat harvinaisia. Riskeihin voidaan varautua erityyppisillä riskinarvioinneilla, turva-automaatiikalla, kaasunilmaisimilla ja hälytyslaitteilla, sekä suunnitellulla huolto-ohjelmilla sekä palo- ja pelastussuunnitelmilla.

Taulukko 6. Riskimatriisi.

Riskin nimi	Todennäköisyys	Perustelu	Perustelu	Maaperä	Vesi	Ilma	Luonto ja eläimet	Ihmiset	Rakennukset ja maisema
	Vaikutus								
Tahallinen vahingonteko	Mahdollinen	Matala todennäköisyys johtuen kohteen syrjäisestä sijainnista ja lievistä kiinnostavuudesta tahalliseksi vahingolle.	Tahallinen vahingonteko voisi aiheuttaa toiminnan keskeytymisen sekä hajupäästöjä ja jätevesien vuotamisen ympäristöön.		x			x	
	Kohtalainen								
Jätevesien vuotaminen ennen siirtoa laitokselle	Mahdollinen	Veden siirtotekniikka on hyvin varmaa ja yksinkertaista, säännöllisellä kunnossapidolla ehkäistään vikatilanteiden syntyä	Vuotavat vesimäärät olisivat vähäisiä ja niiden sijainti ja koostumus huomioon ottaen ne eivät aiheuttaisi juurikaan vahinkoa ympäristölle.		x				
	Pieni								
Jätevesien vuotaminen mädätyksen aikana	Mahdollinen	Jätteiden varastointi mädätyksen aikana on järjestetty siten, että niiden vuotaminen on erittäin epätodennäköistä. Pinnankorkeutta seurataan ja pumppua ohjataan automaattisesti. Reaktorissa on ylivuotoputket, mikä estää vakavamman vahingon. Mahdollisen hallitsemattoman vuodon voisi aiheuttaa lähinnä valmistusvirhe säiliöissä.	Vesimäärät olisivat suuria ja ne leviäisivät kohtalaisen laajalle alueelle. Vesimäärät eivät kuitenkaan aiheuttaisi vaaraa ihmisille lukuun ottamatta mahdollisesti laitoksen käyttäjiä tai huoltajia. Vesimäärät aiheuttaisivat kohtalaisia ympäristövaikutuksia melko rajatulla alueella.		x				
	Kohtalainen								
Hajupäästö toiminnan aikana	Mahdollinen	Toiminta on täysin suljettu prosessi. Hajupäästö vaatisi usean prosessilaitteen pättämistä samanaikaisesti. Tämä voidaan minimoida säännöllisellä kunnossapidolla. Riskin toteutuminen vaatisi valmistusvirheen osissa.	Hajupäästöt eivät aiheuttaisi vaaraa ihmisille tai ympäristölle. Seuraukset olisivat lähinnä tilapäisiä.			x		x	
	Pieni								
Mädätteen leviäminen ympäristöön varastoinnin tai kuljetuksen aikana	Todennäköinen	Mädätteen päätyminen ympäristöön jossain vaiheessa kuljetuksia tai varastointia voidaan pitää todennäköisenä.	Mädäte ei aiheuta vaaraa ihmisille. Mädätteen haitat ympäristölle ovat lähinnä ravinnepäästöjä vesistöön, mitkä ovat hyvin vähäisiä.		x			x	
	Pieni								
Biokaasun syttyminen	Mahdollinen	Biokaasun syttyminen on ehkäisty noudattaen kaikkia asianmukaisia säädöksiä, määräyksiä ja standardeja kaasun käsittelyssä ja varastoinnissa. Kaasuun liittyvät laitteet edustavat BAT-tasoista tekniikkaa.	Kaasun syttyminen aiheuttaisi prosessin keskeytymisen.					x	x
	Pieni								
Biokaasun räjähtäminen	Mahdollinen	Räjähdysriskit liittyvät käytännössä huolto- ja kunnossapitotilanteisiin, joissa tehdään erillinen riskiarviointi ja riskin ehkäisyn toimenpiteet. Ehkäisy toiminnan aikana kuten yllä mainittu (biokaasun syttyminen).	Kaasun syttyminen ja räjähtäminen aiheuttaisi hengenvaaraa laitosta operoiville ja huoltaville ihmisille, jotka olisivat muutaman metrin sisällä säiliöstä. Kaasun räjähdys aiheuttaisi myös välillisiä ympäristöriskejä prosessin muiden osien vaarantuessa.					x	x
	Kohtalainen								
Biokaasun pääseminen ympäristöön	Todennäköinen	Biokaasua käsitellään yllä mainitulla käsittelytavalla. Kaasun käsittely ja varastointi toteutetaan erittäin huolellisesti ja noudattaen suurta varovaisuutta sekä kemikaalisäätelyn ja ATEX-direktiivin vaatimuksia. Polttolaitteen rikkoontuessa biokaasu soihdutetaan.	Kaasu ei ilman syttymistä aiheuttaisi vaaraa ihmisille tai ympäristölle johtuen kerralla varastoitavan kaasun vähäisestä määrästä ja laitoksen sijainnista			x		x	
	Pieni								

Luonnonkatastrofin aiheuttama vahinko	Mahdollinen	Laitoksen infrastruktuuri on pääasiassa laitoksen sisällä. Laitoksen rakenteet ovat suunniteltu tavalla, joka kestää Suomessa esiintyviä luonnonkatastrofeja kuten myrskyjä ja tulvia	Vaara kohdistuu lähinnä laitoksen ulkorakenteisiin ja sitä kautta prosessin mahdolliseen häiriintymiseen.		x	x			x	
	Pieni									
Laitoksen virheellisen operoinnin aiheuttama vahinko	Mahdollinen	Laitoksen operoinnissa ei käytännössä voida aiheuttaa vahingossa tai tahallaan vaaraa ihmisille johtuen laitteiden ja prosessien suunnittelusta	Merkittävin aikaansaattava vahinko olisi lähinnä laitteiston vaurioituminen ja sitä kautta vähäiset kaasui- tai nestepäästöt ympäristöön		x				x	
	Pieni									
Hygieniariski	Mahdollinen	Hygieniariski on huomioitu jo käyttötarkoituksissa	Hygieniariskit aiheuttaisivat kohtalaista terveyden vaaraa useille ihmisille		x			x	x	
	Pieni									
Kemikaalivoto	Todennäköinen	Vähäiset kemikaalivuodot ovat todennäköisiä laitoksen elinkaaren aikana. Suurempien kemikaalivuotojen todennäköisyys on hyvin pieni johtuen Tukesin määräysten ja kemikaalilainsäädännön noudattamisesta sekä laitteiston suunnittelusta	Kemikaalivuoto voisi aiheuttaa vaaraa laitosta operoiville ja huoltaville tahoille sekä ympäristöhaittaa rajatulla alueella					x	x	
	Kohtalainen									
Suuronnettomuus	Mahdollinen	Suuronnettomuuden, kuten tulipalon tai rakenteen sortumisen riski tämäntyypisissä laitoksissa on vähäinen tarkasteltaessa vastaavien laitosten onnettomuustiheyttä	Suuronnettomuus voisi aiheuttaa neste-, haju-, mädäte- ja kaasupäästöjä ympäristöön, kemikaalivuodon riskin sekä räjähdysvaaran. Nämä aiheuttaisivat ympäristöhaittoja hyvin rajatulla alueella ja lievempiä ympäristöhaittoja, kuten hajua, tilapäisesti laajemmalla alueella. Suuronnettomuus ja siihen liittyvä räjähdysvaara voisivat myös aiheuttaa vaaraa laitosta käyttäville ja operoiville ihmisille sekä pelastustyöntekijöille		x				x	x
	Kohtalainen									
Ammoniakkin syntyminen pumputtaessa tai kaivoissa, mahdollinen rikkinäköinen syntyminen	Mahdollinen	Riskiä vähennetään asianmukaisilla säiliötyön varusteilla, menetelmillä ja säiliötyön riskinarvioinnella	Riski voi aiheuttaa hengenvaaraa huolto- ja kunnossapitotilanteissa.						x	
	Kohtalainen									
	Pieni									
Alipaine reaktorissa	Mahdollinen	Riski on äärimmäisen pieni laitesuunnittelusta johtuen	Reaktorin yläsauman pettäminen aiheuttaisi pienen kaasupäästön			x				
	Pieni									
Mädätysreaktion jätminen kesken	Mahdollinen	Reaktorin viipymän ja olosuhteiden vakioinnin vuoksi riski on äärimmäisen pieni. Lietettä voidaan kierrättää prosessin riittävän saannon varmistamiseksi	Hajupäästö on hyvin vähäinen ja paikallinen. Lopputuote jatkaa kompostoitumistaan prosessin jälkeen.						x	
	Pieni									
Kaasuvuoto tai räjähdysvaara putken syöpyämisestä	Mahdollinen	Tilojen tehokas ilmastointi estää räjähdysvaarallisen seoksen syntymisen. ATEX otetaan huomioon tilojen suunnittelussa	Räjähdys olisi teholtaan vähäinen ja vaikutukset jäisivät hyvin paikalliseksi						x	
	Kohtalainen									

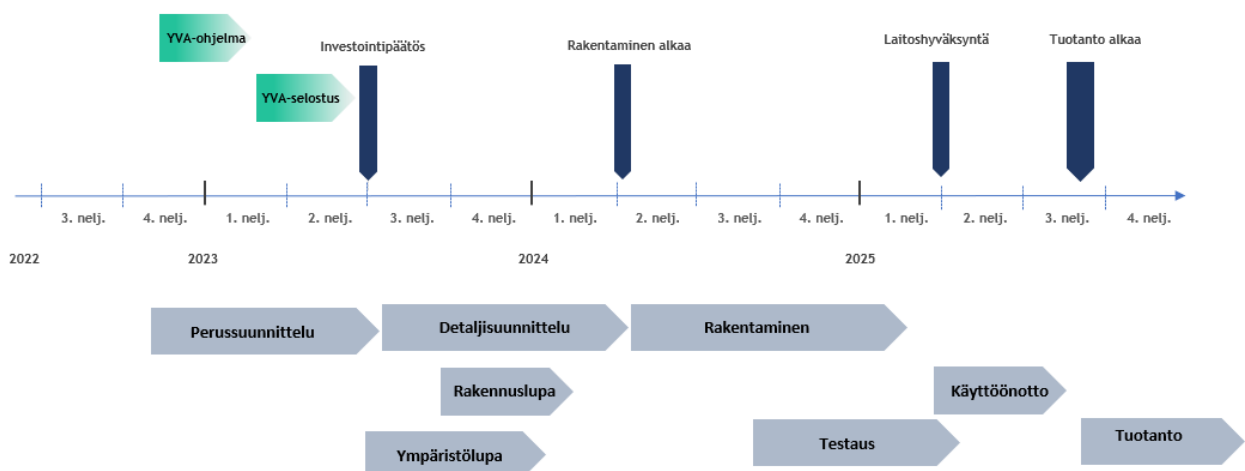
3.6 Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet

Rakennettavan biokaasulaitoksen on laskettu olevan toiminnassa noin 30–50 vuotta. Tässä ajassa toteutetaan normaaleja huoltotoimenpiteitä ja laitteiston vaihteittainen uusiminen. Toiminta päätetään yleensä laitteiden purkamisella, laitosalueen tyhjentämisellä sekä rakenteiden purkamisella. Näistä ei synny normaalista purkutyöstä poikkeavia vaikutuksia.

3.7 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Esiselvitysten, pilotoinnin sekä alustavan esisuunnittelun pohjalta laitoshanke alkaa YVA-menettelyllä (kuva 10). Menettelyn aikana laitossuunnitelmaa tarkennetaan teknisten ratkaisujen, kuten hajukaasujen puhdistuksen, sekä mm. lopputuotteiden jatkojalostuksen sekä loppukäyttökohteiden osalta. YVA-menettely arvioidaan saatavan päätökseen elokuussa 2023. YVA-menettelyn aikana, kun ympäristövaikutusten arvioinnista on saatu riittävä tieto tarkentavien suunnitelmien pohjaksi, voidaan aloittaa myös hankkeen ympäristölupahakemuksen valmistelu. Ympäristölupahakemus voidaan kuuluttaa samassa yhteydessä YVA-selostuksen kanssa, mutta YVA-lain 13 § perusteella viranomainen ei saa myöntää lupaa tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä, ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon. Ympäristölupapäätös arvioidaan saatavan keväällä 2024. Laitoksen rakennustyöt voidaan aloittaa, kun rakennuslupa on saatu. Rakennuslupaa tullaan hakemaan syksyllä 2023. Laitoksen rakentaminen kestää noin 11 kuukautta. Energian tuotannon osalta noin 30 %:n tuotantokapasiteetti voidaan saavuttaa 2–3 kuukauden kuluttua laitoksen käynnistämisestä, ja tuotantokapasiteettia nostetaan asteittain siten, että 100 %:n tuotanto saavutetaan noin 6 kuukauden kuluttua laitoksen käynnistämisestä.

YVA-menettely pyritään toteuttamaan niin, että tässä vaiheessa suunnitteilla olevien teknologiavaihtoehtojen ympäristövaikutukset tunnetaan ja ympäristölupaprosessissa mahdollisesti esille tuleviin hankkeen ympäristövaikutuksia koskeviin kysymyksiin saadaan vastaus YVA-selostuksesta.



Kuva 10. Toteutusaikataulu.

3.8 Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys

3.8.1 Valtakunnallinen merkitys

Biokaasu on keskeisessä osassa valtakunnallisia energiastrategioita. Biokaasu nähdään yhtenä keinona saavuttaa Suomen tavoitteet energiaomavaraisuudessa ja uusiutuvan energian käytössä.⁶ Biokaasu on merkittävässä roolissa useimmissa Suomen nykyisistä energiastrategioista ja sitä pidetään yhtenä lupaavimmista teknologioista hajautetun uusiutuvan energian tuotannolle.⁷ Vaikka biokaasupotentiaali ei raaka-aineiden rajallisuuden vuoksi riitäkään merkittävän osan energiantuotannosta kattamiseen, biokaasulla on kokoaan suurempi rooli johtuen muista energiantuotantomuodoista. Biokaasuvoimalat nähdään uusiutuvan energian strategioissa keskeisenä osana uusiutuvan energian tuotantopalettia, koska ne kykenevät varastoimaan energiaa helposti ja kustannustehokkaasti toimien säätövoimana vaihteleville tuuli- ja aurinkovoimille.⁸ ⁹ Kirjallisuudessa on myös katsottu, että suuremman ja teollisen mittakaavan biokaasulaitokset täyttävät useita näitä tavoitteita kustannustehokkaasti ja ovat linjassa valtion energia- ja ympäristötavoitteiden kanssa.¹⁰ YVA-menettelyn kohteena olevan biokaasulaitoksen toteuttaminen edistäisi näiden tavoitteiden saavuttamista.

Biokaasusta laadittiin oma biokaasuohjelmansa vuonna 2020.¹¹ Raportissa pyrittiin etsimään keinoja, joilla biokaasun tuotantopotentiaalia saataisiin lisättyä. Toteutettava hanke vastaa raportissa kuvattuihin tavoitteisiin, kuten biokaasun tuotannon lisäämiseen, biokaasutoiminnan aiheuttamaan elinvoimaisuuden lisäämiseen sekä ilmastotavoitteisiin pääsyyn. Hallitusohjelmassa keskeinen tavoite on myös biokaasulaitostoinnalla tapahtuva ravinnekierrätyksen lisääminen, johon hankkeella pystytään myös vastaamaan.¹²

Suomessa yksi keskeisiä työkaluja EU:n ja kansallisten ilmastotavoitteiden täyttämiseksi on liikennepolttoaineiden jakeluvaihtoehto. Biokaasu lisättiin jakeluvaihtoehdon piiriin vuonna 2021. Vaikka kaasua ei jalostettaisikaan liikennekäyttöön, tähän on tarvittaessa valmius investoinnein. Lisäksi kaasua korvaa fossiilisia polttoaineita taakanjakosektorilla, joten se auttaa kansallisten päästötavoitteiden saavuttamisessa. Biokaasua voidaan myös hyödyntää lämmöntuotannossa, jossa turpeen ja puun korvaaminen on muutoin haastavaa.

⁶ Työ- ja elinkeinoministeriö 2016. Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030 s. 25–26.

⁷ Työ- ja elinkeinoministeriö 2016. 100-prosenttisesti uusiutuviin energianlähteisiin perustuva energiajärjestelmä: Kansalliseen energia- ja ilmastostrategiaan liittyvä tarkastelu s. 10

⁸ Valtioneuvoston kanslia 2017. Hajautetun uusiutuvan energiantuotannon potentiaali, kannattavuus ja tulevaisuuden näkymät Suomessa. Raportti 27.1.2017 s. 70

⁹ Työ- ja elinkeinoministeriö 2022. Kansallinen biokaasuohjelma. Viitattu 2.12.2022:
<https://tem.fi/hanke?tunnus=TEM079:00/2019>

¹⁰ Paukku, Eelis 2020. Maatalouden biokaasuvoimaloiden sääntely—markkinahäiriöistä potentiaalihin hyödyntämiseen. Ympäristöjuriidikka 1/2020 s. 68–97.

¹¹ Biokaasuohjelmaa valmistelevalle työryhmälle loppuraportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2020:3

¹² Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019: Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta s. 38–39.

Biokaasulaitos edistäisi myös EU:n REPower -strategiaa, jossa biometaanin ja vety nähdään fossiilisen kaasun korvaajina.¹³ EU-tason tavoitteena on biometaanin tuotannon merkittävä lisääminen vuosiin 2030 ja 2050 ulottuvilla tavoitteilla. Tämän lisäksi EU-tasolla valmistellaan biometaanin jakeluvetoja, joiden toteutumista Suomessa laitos tukisi.

Toinen biokaasulaitoksen hyödyistä on kiertotaloustavoitteiden edistäminen. Kiertotalouden määritelmään kuuluu usein se, että materiaaleja ja aineita käytetään siten, että ne korvaavat neitseellisiä raaka-aineita ja siten vähentävät materiaalin ja aineiden kulutusta.¹⁴ Myös hallitusohjelman yksi keskeisiä kiertotaloustavoitteita on nimenomaan vähentää raaka-aineiden kulutusta kierrättämällä jo käytössä olevia materiaaleja ja aineita.¹⁵ Kiertotalouteen liittyy myös merkittävästi vähähiilisuuden tavoite.¹⁶ YVA-menettelyn kohteena oleva hanke edistäisi merkittävästi näitä kiertotaloustavoitteita, koska se korvaisi kaupallisia lannoitteita sivutuotteista puhdistetuilla mädätteillä. Nämä mädätteet olisivat myös hiilineutraalisti tuotettuja, koska biohajoavan raaka-aineen mätänemiskaasut kuormittaisivat joka tapauksessa ilmastoa, jolloin mädätteen tuottaminen ei lisää lainkaan kasvihuonekaasupäästöjä verrattuna tilanteeseen, jossa mädätettä ei tuotettaisi.^{17 18}

Hanke edistää kaikkein voimakkaimmin valtakunnallisen jättesuunnitelman toteutumista. Sen tavoitteena on biohajoavien jätteiden ja niissä olevien ravinteiden tehokkaampi ja turvallinen kierrätys, mikä vähentää mineraalilannoitteiden tarvetta maataloudessa ja kriittisenä raaka-aineena pidetyn neitseellisen fosforin tarvetta.¹⁹ Hanke lisää merkittävästi kierrätyslannoitteiden käyttöä Kalajoen alueella ja vähentää siten myös teollisten lannoitteiden tarvetta. Hanke on muillakin tavoin jätestrategian mukainen vähentäen mm. jätteen syntyä ja lisäksi raaka-aineiden ja energian talteenottoa jätevirroista.

Koska biokaasulla tuotettu energia on laskennallisesti täysin päästötöntä, edistää biokaasuvoimala myös Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamista. Suomen kansallinen, lakiin kirjattu ilmastotavoite on vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä 80 % vuoteen 2050

¹³ Commission Staff Working Document Implementing the Repower EU Action Plan: Investment Needs, Hydrogen Accelerator and Achieving the Bio-methane Targets, Accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament, The European Council, The Council, The European Economic and Social Committee and The Committee of the Regions REPowerEU Plan SWD/2022/230 final.

¹⁴ Kaisto, Janne – Paukku, Eelis 2020. Tuottajavastuu ja tuottajan ensisijainen oikeus järjestää jätehuolto - Jätelain 47 § kiertotalouden innovaatioiden näkökulmasta.

¹⁵ Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019. OSALLISTAVA JA OSAAVA SUOMI – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta s. 43.

¹⁶ SITRA 2020. Suomen kiertotalouden tiekartta 2.0.

¹⁷ Työ- ja elinkeinoministeriö 2016. 100-prosenttisesti uusiutuviin energianlähteisiin perustuva energijärjestelmä: Kansalliseen energia- ja ilmastostrategiaan liittyvä tarkastelu s. 10.

¹⁸ Ympäristöministeriö, Maa- ja metsätalousministeriö, Työ- ja elinkeinoministeriö ja Valtiovarainministeriö 2019. Ravinteiden kierrätyksen toimenpideohjelma 2019–2030. Viitattu 2.12.2022:

https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Ravinteiden-kierrätyksen-toimenpideohjelma-2019-2030-allekirjoitettu-D7F9043A_0090_4785_B029_9C119B566BDD-146284.pdf/3896ea79-abd4-8d86-7b1f-6e615e6fe054/Ravinteiden-kierrätyksen-toimenpideohjelma-2019-2030-allekirjoitettu-D7F9043A_0090_4785_B029_9C119B566BDD-146284.pdf?t=1603260574640

¹⁹ Ympäristöministeriö. Kierrätyksestä kiertotalouteen. Valtakunnallinen jättesuunnitelma vuoteen 2027. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:13. Viitattu 2.12.2022: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-266-2>

mennessä vuoden 2005 tasosta.²⁰ Tämän lisäksi Suomessa tavoitellaan huoltovarmaa ja lähes päästötöntä sähkön ja lämmön tuotantoa vuonna 2030.²¹ Biokaasun koko toimitusketju on kotimaista, joten se on täysin huoltovarmaa energiaa. Tämän lisäksi hankkeen tuottamat mädätteet vähentävät riippuvuutta ulkomailta tuoduista lannoitteista varmistaen siten ruokatuotannon huoltovarmuutta.

Hanke edistää myös EU-tason tavoitteiden saavuttamista. Tavoitteet ovat vähentää päästökaupan piirissä olevien alojen kasvihuonekaasupäästöjä 43 prosenttia verrattuna vuoden 2005 tasoon, ja päästökaupan ulkopuolisen sektorin päästöjä 30 prosenttia. Tämän lisäksi tavoitteena on nostaa uusiutuvan energian osuus 27 %:iin kaikesta kulutetusta energiasta.²² Hanke edistää näitä tavoitteita vähentämällä tarvetta tuottaa energiaa fossiilisilla polttoaineilla muualla.

3.8.2 Maakunnan tason merkitys

Hanke edistää myös Pohjois-Pohjanmaan maakunnan tavoitteita. Pohjois-Pohjanmaan maakuntahallitus päätti tammikuussa 2019, että vuodelta 2010 ja 2012 olevat ilmasto- ja energiasstrategia päivitetään yhteiseksi ilmastotavoitteita ja toimenpiteitä määrittäväksi ilmastotiekartaksi.²³ Tiekartta antaa toimintaympäristön kehittämisen suuntaviivat, jotta alankehittäjäorganisaatiot voisivat kohdistaa resurssinsa oikein. Kehittämällä toimintaympäristöä ympäristö, talous, sosiaaliset ja kulttuuriset vaikutukset huomioiden ilmastomuutoksen hillintä on sekä mahdollista että mahdollisuus. Pohjois-Pohjanmaan ilmastotyön kärkiteemat ovat:

1. Älykäs bio- ja kiertotalous toimii ilmastotyön perustana
2. Energian tuotanto ja käyttö on kestävä, tehokasta ja vähäpäästöistä
3. Liikenne on vähäpäästöistä
4. Maatalous kehittyy hiilensitojana
5. Maankäyttö on ilmastoviisasta ja kiertotaloutta edistävää
6. Metsät ja suot toimivat tehokkaina hiilinieluinä; Turve hyödynnetään kestävästi
7. Yhteistyö ja sektorirajat ylittävät toimintamallit luovat elinvoimaa ja liiketoimintamahdollisuuksia.

Hanke edistäisi biotaloutta ja resurssien tehokkaampaa käyttöä alueella ollen siten suoraan maakunnan bio- ja kiertotaloustavoitteiden mukainen. Hanke on myös hiilineutraali ja siten edistää myös öljynjälkeisen ajan tavoitteita sekä tavoitetta tuottaa vähäpäästöistä uusiutuvaa energiaa.

²⁰ Ilmastolaki (22.5.2015/609) 6 §.

²¹ Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019. OSALLISTAVA JA OSAAVA SUOMI – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta s. 35.

²² Eurooppa-neuvoston päätelmät 23. ja 24. lokakuuta. I Ilmasto- ja energiapolitiikan puitteet 2030. Bryssel 2014. EUCO 169/14, CO EUR 13, CONCL 5.

²³ Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021. Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030. Viitattu 10.11.2022: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/02/A63-.pdf>

3.8.3 Ympäristöluvanvaraiset ja muut hankkeet

Kalajoella on tällä hetkellä suunnitteilla laitoksen lähialueella olevan teollisuusalueen kehittäminen. YVA-menettelyn kohteena oleva biokaasulaitoshanke ei vaikuta kyseiseen hankkeeseen negatiivisesti, eikä tämä hanke vaikuta YVA-menettelyn kohteena olevaan hankkeeseen. YVA-menettelyn kohteena oleva hanke vaikuttaa alueen liikennemääriin nostavasti, joten sillä voi olla vaikutusta teollisuusalueen suunnitelmiin. YVA-menettelyn kohteena oleva hanke vähentää merkittävästi alueelta kuljetettavan biojätteen ja lietteiden määriä, mutta lisää liikennettä raaka-aine- ja tuotekuljetusten muodossa, sekä biokaasutankkausaseman takia. Teollisuusalueen kehittäminen voi myös vaikuttaa liikennevirtoihin YVA-menettelyn kohteena olevan hankkeen alueelle ja sen lähetyviltä. Teollisuusalueen kehittämisessä voidaan poistaa mahdollisia haitallisia liikennevaikutuksia liikennesuunnittelulla.

3.9 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat

Biokaasulaitoshankkeen edellyttämät luvat ovat melko vakiintuneesti samanlaisia eri biokaasuhankkeissa. Merkittävimmän hankkeen edellyttämät luvat ovat:

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA)

Biokaasulaitoshankkeen ympäristövaikutukset on arvioitava ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) ja asetuksen (277/2017) mukaisesti, sillä laitoksessa käsitellään yli 35 000 t/v jätettä.

Ympäristölupa

Ympäristölupa tarvitaan ympäristönsuojelulain liitteen 1 taulukon 2 13 f -kohdan "Jätteiden ammattimainen tai laitostmainen käsittely sekä jätevesien käsittely" sillä perusteella, että laitoksessa käsitellään anaerobisesti yli 100 tonnia jätettä vuorokaudessa. Tämän vuoksi laitokseen sovelletaan ympäristönsuojelulain 7-luvun määräyksiä. Tämä vaikuttaa lupaprosessiin siten, että laitoksen päästöt on arvioitava parasta käyttökelpoista tekniikkaa käyttäen ja BAT-päätelmät on huomioitava suunnittelussa. Maaperään ja pohjaveteen ei tarvitse tehdä perustilaselvitystä, koska laitoksessa ei käsitellä näille vaarallisia aineita. Laitoksessa ei kuitenkaan käsitellä vesipuitteidirektiivissä (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY, annettu 23 lokakuuta 2000, yhteisön vesipolitiikan puitteista) mainittuja prioriteettiaineita.

Ympäristölupaa varten tarvittavia tietoja valmistellaan YVA-menettelyn ohella, mutta ympäristölupapäätöksiä ei voida tehdä ennen arviointiselostuksen ja siitä annettujen lausuntojen valmistumista.

Kaavoitus ja rakennuslupa

Alueella on voimassa Kalajoen kaupunginvaltuuston hyväksymä osayleiskaavaehdotus. Kaava ei ole lainvoimainen. Toiminnalle vaaditaan rakennuslupa maankäyttö- ja rakennuslain 125 §:n perusteella. Nämä myöntää Kalajoen kaupungin rakennusvalvonta. Koska alueella ei ole oikeusvaikutteista yleiskaavaa eikä asemakaavaa, asia etenee suunnittelutarveratkaisun kautta.

Teollisuusjätevesisopimus

Teollisuusjätevesiksi luokitellaan kaikki vesihuoltolaitoksen viemäriin johdettavat jätevedet, jotka poikkeavat asumajätevesistä. Jätevesiä viemäriin laskevien teollisuusyritysten on solmittava jätevesiä vastaanottavan laitoksen kanssa teollisuusjätevesisopimus jätevesien johtamisesta ja jäteveden määrään ja laatuun liittyvistä käytännöistä. Jäteveden johtamiselle asetettavat ehdot määritellään tapauskohtaisesti. Hankkeessa kunnalliselle vedenhuoltolaitokselle johdettaisiin suljetun vesikierron takia vähäisiä määriä vettä, lähinnä hulevesiä ja harmaita vesiä. Tämän takia teollisuusjätevesisopimusprosessi on hyvin yksinkertainen prosessi, koska jätevedet eivät juuri poikkea asumisjätevesistä.

Lannoitelainsäädännön uudistus

Uusi lannoitelaki (711/2022) astui voimaan 16.7.2022 ja sitä sovelletaan 1.1.2023 alkaen. Uudessa lannoitelaisissa on luovuttu kokonaan laitoshyväksynnöistä. Lain 14 §:n mukaan toiminta on ilmoituksenvaraista ja toiminnasta on tehtävä ilmoitus Ruokavirastolle ennen toiminnan aloittamista. Toimijoilla on oltava laatujärjestelmä. Lain 7 §:n mukaan lannoitevalmisteiden on täytettävä sekä kyseisen lain tai lannoitevalmisteasetuksen liitteen II mukaiset vaatimukset. Vaatimustenmukaisuus varmistetaan toiminnan aikana syöttöaineiden laatua tarkkailemalla ja prosessia säätämällä. Vaatimustenmukaisuutta tarkastellaan aktiivisesti näytteenotolla.

Kemikaalilain mukainen ilmoitus

Koska biokaasulaitoksella käsitellään kemikaalilain mukaisia vaarallisia kemikaaleja, laitoksella sovelletaan asetusta vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (856/2012). Asetuksessa vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015) säädetään milloin toimintaan tarvitaan lupa ja milloin ilmoitus. Vaarallisin laitoksella käsiteltävä kemikaali on rikkihappo (optioprosessi), jonka vaarallisuus on 1-luokan ihoa syövyttävä. Tätä varastoidaan maksimissaan 50 tonnia kerrallaan. Tämä on asetuksen liitteen 1 mukaan ilmoituksenvaraista toimintaa, koska 1000 tonnin raja ei ylity, eikä se ole siten luvanvaraista laajamittaista käyttöä. Kemikaalilain 24 §:n perusteella tästä tulee tehdä ilmoitus pelastusviranomaiselle.

Pelastussuunnitelma

Biokaasulaitokselle on laadittava valtioneuvoston asetuksen pelastustoimesta 407/2011 mukaan pelastussuunnitelma, koska laitoksella käsitellään vaarallisia kemikaaleja ilmoituksenvaraisia määriä asetuksen 1 §:n mukaisesti. Pelastussuunnitelman sisällöstä säädetään pelastuslain (379/2011) 15 §:ssä. Pelastussuunnitelmassa arvioidaan laitoksen riskejä, niiden ehkäisyä ja omatoimisen varautumisen keinoja. Laitossuunnittelussa otetaan huomioon turvallisuusseikat ja pelastussuunnitelma laaditaan laitossuunnittelun loppuvaiheilla.

ATEX – asiakirjat

Räjähdyssuojausasiakirja (ATEX) laaditaan työpaikan henkilöturvallisuuden parantamiseksi. Asiakirjaan kirjataan työpaikan syttyvien sekä räjähdysvaarallisten kaasujen riskinarviointi sekä toimenpiteet räjähdysten estämiseksi ja räjähdyksiltä suojautumiseksi. Räjähdyssuojausasiakirja laaditaan yhdessä laitoksen pelastussuunnitelman kanssa.

PIPO-rekisteröinti

PIPO-asetus (Valtioneuvoston asetus keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista 1065/2017) edellyttää tiettyjä tietoja polttoaineteholtaan yli 1 MW energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojelulain nojalla tapahtuvassa rekisteröinnissä. Asetuksen määräyksistä erityisesti meluntorjunta ja toiminnan vaikutusten tarkkailu on huomioitava laitoksen suunnittelussa ja ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Muut

Gasgrid Finland toimii kaasun ja vedyn alkuperätakuurekisterin ylläpitäjänä. Kaasun alkuperätakuilla varmennetaan, että kaasu on tuotettu uusiutuvista energialähteistä. Alkuperätakuulla tarkoitetaan sähköistä asiakirjaa, joka toimii näyttönä loppukäyttäjälle siitä, että tietty energiaosuus tai -määrä on tuotettu uusiutuvista lähteistä. Velvoite varmentaa kaasun alkuperä alkuperätakuulla on alkanut 1.7.2022.²⁴

RED2-direktiivi edellyttää, että kaikkien biopolttoaineiden, bionesteiden ja biomassapolttoaineilla tuotetun sähkön, lämmön ja jäähdytyksen, jotka lasketaan mukaan kansallisiin tavoitteisiin, tai jotka saavat taloudellista tukea, pitää olla kestävästi tuotettuja. Suomessa biopolttoaineiden, bionesteiden ja biomassapolttoaineiden kestävyys pitää osoittaa biopolttoaineista, bionesteistä ja biomassapolttoaineista annetun lain 393/2013 mukaisesti (ns. kestävyyslaki). Energiavirasto hoitaa tämän kestävyyslain mukaisia viranomaistehtäviä, valvoo kestävyyslain noudattamista ja antaa jakeluvelvoitelain sekä biopolttoöljyn jakeluvelvoitelain raaka-aineiden luokitteluun liittyviä ennakkotietopäätöksiä.²⁵

Muiden mahdollisten lupien tarve tarkentuu suunnittelun edistyessä.

4 Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja osallistuminen

4.1 YVA-menettelyn tarve ja tarkoitus

YVA-menettelyn tarkoituksena on tuottaa hankkeen suunnittelun ja päätöksenteon tueksi tietoa hankkeen ympäristövaikutuksista, vaihtoehdoista ja haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuuksista sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.

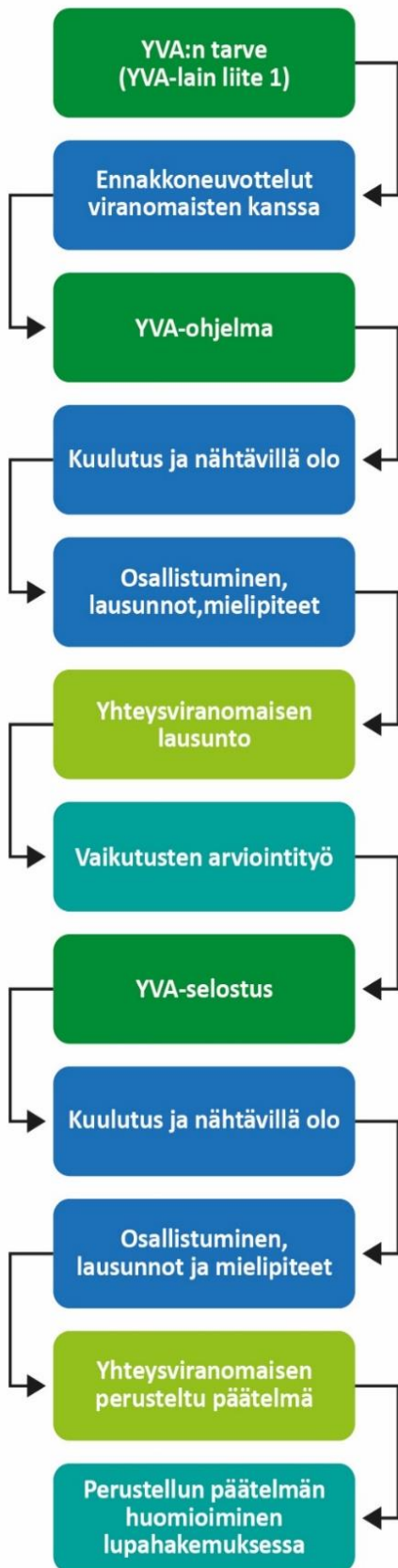
YVA-lain mukaisesti tarkastellaan arvioinnissa hankkeen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia: a) väestöön, ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen b) maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen c) yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön; d) luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä e) a–d alakohdassa mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

²⁴Alkuperätakuut. Gasgrid Finland Oy, 2022. Viitattu 12.12.2022:

<https://gasgrid.fi/palvelumme/alkuperatakuut/>

²⁵ Biomassojen ja biopolttoaineiden kestävyys. Energiavirasto, 2022. Viitattu 12.12.2022:

<https://energiavirasto.fi/biomassojen-ja-biopolttoaineiden-kestavyys>



Ympäristövaikutusten arviointimenettely alkaa yleensä ennakkoneuvottelulla viranomaisten kanssa sekä arviointiohjelman laatimisella ja sen toimittamisella yhteysviranomaiselle eli Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle (kuva 11). Arviointiohjelma toimitetaan sovitun aikataulun mukaan 09.01.2023. Tämän jälkeen yhteysviranomaisen kuuluttaa arviointiohjelman nähtäville asettamisesta ja huolehtii sen nähtäville, pyytää siitä tarvittavat lausunnot muilta viranomaisilta ja varaa muille tahoille mahdollisuuden esittää mielipiteensä arviointiohjelmasta. Kuuleminen selostetaan tarkemmin kohdassa 4.2. Tämän jälkeen yhteysviranomaisen antaa arviointiohjelmasta lausunnon, jossa se tarvittaessa toteaa, miltä osin arviointiohjelmaa on tarkistettava. Tämän jälkeen hankkeesta vastaava selvittää hankkeen ympäristövaikutukset arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen lausunnon mukaisesti.

Hankkeesta vastaava kokoaa arvioinnin tulokset arviointiselostukseksi, joka kuulutetaan ja josta pyydetään lausunnot ja mielipiteet vastaavalla tavalla kuin arviointiohjelmasta kohdassa 4.2 tarkemmin kuvatulla tavalla. Saatuaan mielipiteet ja lausunnot arviointiselostuksesta yhteysviranomaisen antaa lausuntonsa arviointiselostuksesta ja sen riittävydestä. Tämän jälkeen selostusta joko täydennetään tai menettely päättyy.

4.1.1 YVA-menettely ja sen aikataulu

YVA-menettelyn aloituskokous on pidetty lokakuussa 2022, jonka jälkeen on aloitettu ja tehty tämä YVA-ohjelma (taulukko 7). Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen kanssa on pidetty ohjelmasta työneuvottelu 22.11.2022. Ennakkoneuvottelu on pidetty joulukuussa 15.12.2022, ja siitä on saatu ohjeistusta tämän YVA-ohjelman laatimiseen.

YVA-ohjelma lähetetään hyväksyttäväksi tammikuun 2023 toisella viikolla. YVA-ohjelma tulee olemaan nähtävillä lausuntoja varten tammi-helmikuun ajan. Yhteysviranomaisen antaa lausuntonsa ohjelmasta maaliskuussa 2023.

YVA-ohjelman valmistumisen jälkeen aloitetaan ympäristövaikutusten selvitystyöt ja itse YVA-selostuksen laatiminen. Selostus tulee olemaan valmis vuoden 2023 huhtikuun alkuun mennessä, jonka jälkeen se on nähtävillä huhti-toukokuun ajan. Tämän jälkeen yhteysviranomaisen antaa siihen lausuntonsa touko-kesäkuun aikana.

Kuva 11. Ympäristövaikutusten arviointiprosessin pääkohdat ja prosessin kulku.

Ohjausryhmä kokoontuu kuukausittain. Tiedotustilaisuuksia järjestetään tammi- ja huhtikuussa

Taulukko 7. YVA-menettelyn aikataulu.

Työaikataulu	Lokakuu 2022	Marraskuu 2022	Joulukuu 2022	Tammikuu 2023	Helmikuu 2023	Maaliskuu 2023	Huhtikuu 2023	Toukokuu 2023	Kesäkuu 2023	Heinä/ elokuu 2023
Aloituskokous	x									
Ennakkoneuvottelu YVA-ohjelmasta			x							
YVA-ohjelman laadinta	x	x	x	x						
YVA-ohjelma nähtävillä ja lausunnot (30– 60 pvä)				x	x					
Yhteysviranomaisen lausunto YVAohjelmasta						x				
Ympäristövaikutusten selvitystyöt		x	x	x	x	x	x			
YVA-selostuksen laadinta		x	x	x	x	x	x			
YVA-selostus nähtävillä ja lausunnot (30– 60 pvä)							x	x		
Yhteysviranomaisen lausunto YVA- selostuksesta (60 pvä)								x	x	
Tiedotustilaisuudet				x			x			
Projektikokoukset		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Projektin päättäminen										x

4.2 Osallistuminen ja vuorovaikutus

4.2.1 Arviointimenettelyn osapuolet

YVA-menettelyn keskeiset osapuolet ovat hankkeesta vastaava, yhteysviranomainen ja YVA-konsultti. Hankkeesta vastaa Bio-VV Oy. Macon Oy toimii heidän toimeksiannostaan YVA-konsulttina, ja vastaa YVA-prosessin kulusta, laatii arviointiohjelman ja organisoii sekä raportoi varsinaisen arviointityön. Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus toimii yhteysviranomaisena, joka hoitaa tarvittavan tiedotuksen ja kuulutukset, pyytää lausunnot ja järjestää tarvittavat julkiset kuulemistilaisuudet yhdessä hankevastaavan ja konsultin kanssa. Se antaa myös arviointiohjelman jälkeen lausuntonsa siitä, miltä osin arviointiohjelmaa on täydennettävä ja menettelyn lopuksi arviointiselostuksesta ja sen riittävydestä.

4.2.2 Ennakkoneuvottelu

Bio-VV Oy:n biokaasuhanketta on käsitelty erillisessä ennakkoneuvottelussa. Osapuolet koostuivat Bio-VV:n, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen, Ruokaviraston, Kalajoen kaupungin, Pohjois-Suomen aluehallintoviraston, Jokilaaksojen pelastuslaitoksen sekä konsultin eri osa-alueiden asiantuntijoista. Ennakkoneuvottelu järjestettiin 22.11 Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksella ja Teams-kokouksena. Kokouksen järjestäjänä ja yhteysviranomaisena toimi Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Kokouksesta laadittiin erillinen muistio, joka toimitettiin osallistujille.

Ennakkoneuvottelujen asialista

1. Kokouksen avaus
2. Esittäytyminen
3. Hankkeen esittely
4. YVA-ohjelman luonnoksen esittely
5. Viranomaisten puheenvuorot
6. Muut asiat (kuuluttaminen, lausunnot yms.)

4.2.3 Ohjausryhmä

YVA-selostusvaiheessa biokaasulaitoshankkeelle perustetaan ohjausryhmä. Ohjausryhmään kutsutaan edustajat Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta, Kalajoen kaupungilta ja Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta. Kutsuttavien tahojen lisäksi ohjausryhmän työskentelyyn osallistuvat hankkeesta vastaavat Bio-VV:n sekä konsultin (Macon) edustajat.

Ohjausryhmän on arvioitu kokoontuvan yhdestä kahteen kertaan selostusvaiheen aikana. Ohjausryhmässä esitellään hankkeen suunnittelutilannetta sekä vaikutusten arvioinnin menetelmiä ja tuloksia. Ohjausryhmän jäsenille annetaan erilliset puheenvuorot, jotka kirjataan muistioon.

4.2.4 Tiedottaminen

Hankkeen tiedottaminen ja vuorovaikutus toteutetaan laissa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017) 17, 20 ja 21 §:ssä sekä valtioneuvoston asetuksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017) 5 §:ssä säädetyllä tavalla. Tiedotus ja vuorovaikutus toteutetaan pyrkien saavuttamaan osallistumisen tavoitteet.

Arvioiden mukaan ainoa vaikutusalueella oleva kaupunki on Kalajoki. Arviointiohjelmasta annetun viranomaiskuulutuksen lisäksi ilmoitus arviointiohjelmasta julkaistaan alueella leviävässä sanomalehdessä. Tämän lisäksi Bio-VV Oy:n Kalajoen biokaasulaitoksen YVA-hankkeesta tiedotetaan myös ympäristöhallinnon internetsivuilla osoitteessa www.ymparisto.fi. Kuulutuksessa ja julkaisussa annetaan tarvittavat tiedot hankkeen arviointiohjelmasta.

Arviointiselostuksesta järjestetään keskustelutilaisuus TEAMS-tilaisuutena, mutta jos yhteysviranomainen näkee tarpeelliseksi järjestää keskustelutilaisuuden myös paikan päällä Kalajoella, niin se tullaan järjestämään. Hankkeen mittakaavan vuoksi ELY:n järjestämä kuulutus, sanomalehti-ilmoitus ja verkkosivujulkaisu sekä TEAMS-tilaisuus ovat todennäköisesti riittäviä eikä siksi ole tarpeellista järjestää erillistä kyselyä tai tilaisuutta alueen

asukkaille paikan päällä Kalajoella. Tätä puoltaa myös se, että alueella on vähän asutusta ja alueella on jo toimintaa, joiden ympäristövaikutuksista laitos ei eroa ja joita se voi vähentää.

Arviointiselostus tulee päivittymään ympäristöhallinnon luomalle hankkeen verkkosivuille samalla kun sitä koskeva viranomaiskuulutus järjestetään. Arviointiselostuksesta voidaan järjestää myös keskustelutilaisuus, jos yhteysviranomainen näkee sen tarpeelliseksi osallistamisen varmistamiseksi ja tällaisen järjestäminen on turvallista. Arviointiselostuksen osalta lähialueiden asukkaille ja muiden tahoille järjestetään mahdollisuus jättää mielipiteitään ja lausua selostuksesta. Erillistä sanomalehti-ilmoitusta tai postitse tapahtuvaa tiedostusta ei tehdä tässä vaiheessa.

4.2.5 Hanke ja tarkastelualueiden raja

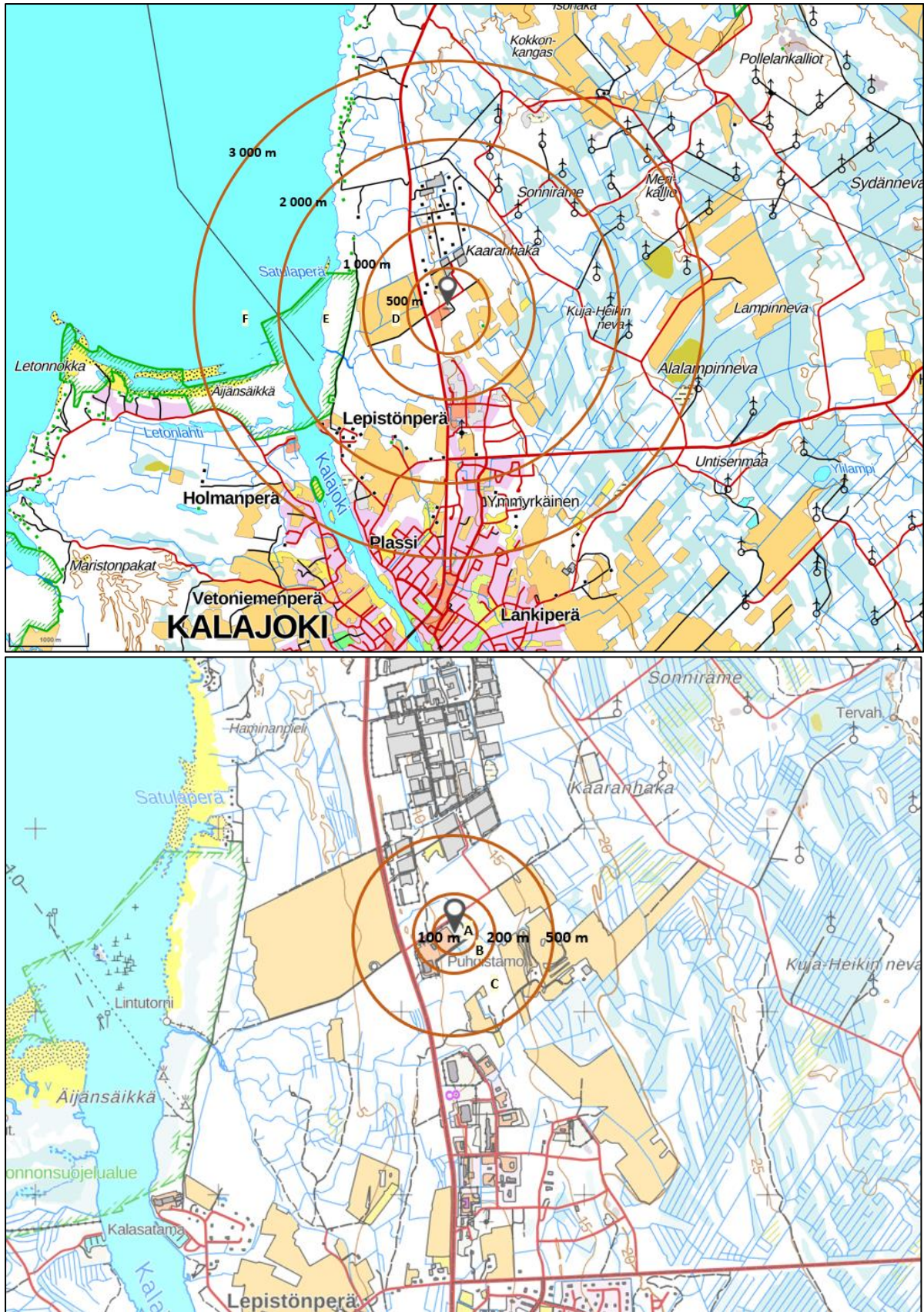
Hankkeen vaikutus- ja tarkastelualueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta. Vaikutus- ja tarkastelualueeseen kuuluvat laitosalueen lisäksi myös lähialueet. Hankkeen vaikutusten tarkastelua varten vaikutusalue on jaettu vyöhykkeisiin A-F (kuva 12).

Laitoksen toiminnasta mahdollisesti aiheutuva melu ja pöly ovat selvimmin havaittavissa tehdasalueella, ja niitä aiheutuu eniten rakentamisen aikana (kuva 12, vyöhyke A). Mitä kauemmas hankealueesta mennään, sitä vähäisempiä biokaasulaitoksen toiminnoista aiheutuvat ympäristövaikutukset ovat. Tässä hankkeessa vaikutusten tarkastelualue on laajin ilmaston ja vesien (päästöt ilmaan, hulevedet) osalta (kuva 12 vyöhyke F). Erityisesti kiinnitetään huomioita laitoksen erityyppisiin häiriötilanteisiin ja niiden ympäristövaikutuksiin. Ympäristövaikutusten tarkastelualueet rajataan arvioinnin yhteydessä siten, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida arvioida aiheutuvan tarkastelualueen ulkopuolella. Alustava arvio vaikutusalueiden laajuudesta on esitetty myös jäljempänä YVA-ohjelmassa vaikutuksittain. Tarkastelualueet rajataan ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä vielä tarkemmin vaikutusarviointien yhteydessä ja vaikutusalueiden rajaukset esitetään YVA-selostuksessa karttapohjaisesti.

4.2.6 Vaikutusten arviointi

YVA-selostuksessa käytettävän vaikutusten arvioinnin periaatteet on esitetty seuraavissa kohdissa ja ne perustuvat IMPERIA-hankkeessa²⁶ esitettyihin kriteereihin.

²⁶ IMPERIA-hanke (Marttunen ym.), Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa, IMPERIA-hankkeen yhteenveto, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015



Kuva 12. Vaikutusaluevyöhykkeet.²⁷

²⁷ Pohjakartta: MML, 2022.

4.2.7 Ympäristön nykytila – herkkyys

Herkkyydellä tarkoitetaan siis tarkastelualueen kykyä sietää ympäristöön kohdistuvaa muutosta. Ympäristö nykytilan herkkyys määritetään seuraavasti:

1. Tarkasteltavat kohteet: Herkkyuden arvioinnissa tarkastelun kohteina ovat mm. suojeltavat kohteet, luonto- ja virkistyskäyttöarvot, viihtyisyys, pohjavesialueiden luokitus ja pohjaveden käyttö.
2. Ympäristön nykytila: Ympäristön nykytilasta saatavilla olevien tietojen perusteella muodostetaan näkemys ympäristön nykytilan herkkyydestä hankealueella ja sen vaikutusalueella.
3. Luokittelu: Ympäristön herkkyys muutoksille luokitellaan näiden perusteella vähäiseksi, kohtalaiseksi tai suureksi.
4. Asiantuntija-arvio: Kriteerit eri osa-alueille esitetään ympäristön nykytilan kuvausten yhteydessä YVA-selostuksessa ja niiden sekä nykytilasta käytettävissä olevien tietojen perusteella esitetään asiantuntija-arvio herkkyydestä.

4.2.8 Vaikutusten suuruus

Muutoksella tarkoitetaan jonkin toiminnan tai hankkeen aiheuttamaa fyysistä tai kemiallista muutosta alueen ympäristössä, esim. melutason nousua. Vaikutus on edelleen muutoksen aiheuttama seuraus ympäristössä, jota verrataan alueen nykytilaan, esim. melutason nousulla voi olla vaikutuksia ihmisten terveydelle tai eläimistölle. Vaikutukset voivat olla esim. biologisia, sosiaalisia tai taloudellisia ja kohdistua ihmisiin tai luonnonympäristöön.

Vaikutukset voivat olla välittömiä tai välillisiä.

1. Välittömät vaikutukset: Välittömiä vaikutuksia ovat tarkasteltavan hankkeen toimenpiteiden aiheuttamat suorat vaikutukset ympäristössä (esim. pohjaveden pinnan aleneminen)
2. Välilliset vaikutukset: Välilliset vaikutukset ovat välittömien vaikutusten seurauksia, eli esim. pohjaveden pinnan alenemisen vaikutus kasvillisuuteen.

4.2.8.1 Vaikutusten ajallinen kesto

Ympäristövaikutuksia voi aiheutua hankkeen koko elinkaaren aikana vaikutuskohteesta riippuen.

Elinkaari voidaan jakaa seuraavasti:

1. Lyhytaikainen, esim. rakentamisen aikainen vaikutus
2. Väliaikainen, esim. vaikutus häiriötilanteessa
3. Pysyvä, toiminnan aikainen vaikutus

4.2.8.2 Vaikutuksen alueellinen laajuus

Vaikutuksen alueellisella laajuudella tarkoitetaan hankkeen maantieteellisen alueen laajuutta. Vaikutus voi olla paikallinen, alueellinen, kansallinen tai kansainvälinen eli rajat ylittävä.

1. Paikallinen vaikutus (esim. maansiirtotöiden aiheuttamat vaikutukset)
2. Alueellinen vaikutus (esim. vaikutukset veden käyttöön)

4.2.8.3 Vaikutuksen voimakkuus

Vaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä.

1. Myönteisiä voivat olla esim. hankkeen vaikutukset työllisyyteen ja elinkeinoelämään tai luonnonvarojen hyödyntämiseen,
2. kielteisiä vaikutuksia esim. melutason nousu tai ilmanlaadun haitalliset muutokset.

Vaikutuksen voimakkuuden arvioinnissa käytetään apuna mm. arvioinnin aikana laadittavia mallinnuksia, laskelmia, paikkatietotarkasteluja, tilastoja, kirjallisuudesta saatavia tietoja, tutkimustuloksia sekä muista vastaavista hankkeista ja niiden vaikutuksista käytettävissä olevia tietoja. Lisäksi arvioinnissa hyödynnetään muiden asiantuntijoiden näkemyksiä ja kokemuksia. Mallinnusten ja muiden arviointien tuloksia verrataan ympäristön nykytilaan sekä lakien, asetusten tai ohjeistusten mukaisiin ohje- ja raja-arvoihin (esim. melu, vedenlaatu).

4.2.8.4 Yhteenvedo

Kuvassa 13 on esitetty yhteenvedo edellä esitetyistä vaikutusten arvioinnissa huomioitavista tekijöistä. Vaikutukset luokitellaan pieniksi, keskisuuriksi tai suuriksi ja joko myönteisiksi tai kielteisiksi. Lisäksi arvioinnissa on mukana luokka "ei vaikutusta". Vaikutuksen suuruus muodostuu useasta eri tekijästä ja sitä tarkastellaan eri näkökulmista, jolloin vaikutuksen suuruuden määrittely voi olla kompromissi eri tekijöiden välillä.

Vaikutusten arvioinnissa käytettävät eri luokkien kriteerit määritellään tarkemmin YVA-selostuksessa osa-alueittain (esim. maaperä, pohjavesi, pintavesi, luonto, melu).

4.2.9 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyydellä tarkoitetaan sitä, kuinka haitallisena tai hyödyllisenä arvioitu vaikutus koetaan tai havaitaan. Vaikutuksen ja sen suuruuden lisäksi merkittävyyden arviointiin liittyy olennaisesti ympäristön nykytilan kyky sietää muutosta eli herkkyys. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on siis kyse vaikutusten suhteuttamisesta. YVA-selostuksessa esitettävät vaikutusarviointit ovat asiantuntija-arvioita, joiden tavoitteena on mahdollisimman objektiivinen tulos. Arvioinneissa otetaan huomioon myös ohjausryhmän kommentit sekä mahdollisuuksien mukaan kansalaisten ja muiden sidosryhmien näkemykset, kuten huolet ja pelot.

Arviointiin sisältyy kuitenkin aina myös subjektiivisuutta, koska kokonaisarvio on asiantuntijan laatima arvio, joka perustuu moniin eri tekijöihin, eikä yhtä ainoaa oikeaa tapaa niiden huomioimiseen ole. Arvioinnin läpinäkyvyyttä ja ymmärrettävyyttä vähennetään esittämällä arvioinnin lähtötiedot ja perusteet arvioinnissa.

Vaikutusten merkittävyyttä kuvataan YVA-selostuksessa ristiintaulukoimalla nykytilan herkkyys ja vaikutuksen suuruus. Vaikutusten merkittävyys luokitellaan ristiintaulukoinnin perusteella vähäiseksi, kohtalaiseksi tai suureksi. Vaikutukset voivat olla merkittävyydeltään joko myönteisiä tai kielteisiä vastaavasti kuin vaikutukset. Kuvan lisäksi merkittävyys esitetään arvioinnin yhteydessä sanallisesti.

Esimerkki merkittävyyden arvioinnista on esitetty seuraavassa kuvassa 14. Nykytilan herkkyys on esitetty vaalean vihreillä riveillä ja vaikutusten suuruus sinisissä (kielteinen) ja vihreissä (myönteinen) sarakkeissa. Esimerkin mukaisessa arvioinnissa nykytilan herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Vaihtoehdon VE0 osalta vaikutusta ei aiheudu, vaihtoehdossa VE1 vaikutus on suuri kielteinen ja vaihtoehdossa VE2 pieni kielteinen. Vaikutusten merkittävyys on vaihtoehdossa VE1 suuri kielteinen ja vaihtoehdossa VE2 vähäinen kielteinen. Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei aiheudu, jolloin vaikutus on merkityksetön.

VAIKUTUKSEN SUURUUS						
Ajallinen kesto - Ajoitus (elinkaari) - Palautuvuus (palautuva - pysyvä) - Kesto (lyhytaikainen - pitkäaikainen) - Jaksottaisuus ja säännöllisyys		Alueellinen laajuus - Paikallinen - Alueellinen - Kansallinen - Kansainvälinen		Voimakkuus - Suunta (myönteinen - kielteinen) - Raja- ja ohjearvot, muut viitearvot - Muutoksen vakavuus - Muutoksen oleellisuus		
Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri

HERKKYYDEN ARVIOINNIN KRITERIT		
Lainsäädännöllinen ohjaus - Lait ja asetukset - Ohjelmat - Ohjeistot - Kaavoitus - Suojeltavat kohteet	Yhteiskunnallinen merkitys - Virkistyskäyttöarvot - Luontoarvot - Vaikutuksen kokijoiden määrä - Ristiriitojen mahdollisuus	Alttius muutoksille - Kyky sietää muutoksia - Herkkien kohteiden määrä - Monimuotoisuus
vähäinen	kohtalainen	suuri

Kuva 13. Yhteenveto esitetyistä vaikutusten arvioinnissa huomioitavista tekijöistä.

		VAIKUTUKSEN SUURUUS						
		Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
NYKYTILAN HERKKYYS	Vähäinen	Kohtalainen		Vähäinen	Merkityksetön	Vähäinen		Kohtalainen
	Kohtalainen	VE1	Kohtalainen	VE2	VE0		Kohtalainen	
	Suuri	Suuri		Kohtalainen		Kohtalainen		Suuri

Kuva 14. Esimerkki merkittävyyden arvioinnista.

4.2.10 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksilla tarkoitetaan arvioitavan hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia ympäristössä muiden toimijoiden ja hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua jo olemassa olevien toimintojen kanssa, minkä lisäksi yhteisvaikutuksia voi aiheutua muiden suunniteltujen hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi meluun tai muuhun ympäristökuormitukseen liittyen. Suunniteltu hanke voi myös edellyttää muutoksia olemassa olevien toimintojen osalta, esimerkiksi jätevesien johtaminen jätevedenpuhdistamolle. Yhteisvaikutuksia arvioidaan käytettävissä olevien tietojen perusteella, lähtötietoina käytetään esim. tarkkailutuloksia, ympäristölupapäätöksiä sekä eri hankkeiden YVA-selostuksia.

Biokaasulaitoksen toiminnalla on yhteisvaikutuksia muun alueella olevan toiminnan ympäristövaikutuksien kanssa. Erityisesti yhteisvaikutukset koskevat:

- alueen ilmanlaatua
- melua (liikenne & prosessi)
- hulevesien käsittelyä
- jätevesien käsittelyä
- energian tuotantoa sekä
- tehdasalueen prosessiveden käyttöä.

Kaikki alueen ympäristövaikutukset tunnistetaan asiantuntija-arvioina ja arvioidaan, mikä on biokaasulaitoksen toiminnan osuus koko alueen ympäristövaikutuksista.

Yhteisvaikutukset arvioidaan osa-alueittain niitä koskevien vaikutusarviointien yhteydessä.

4.2.11 Vaihtoehtojen vertailu

YVA-lain 19 §:n ja YVA-asetuksen 4 §:n mukaisesti arviointiselostuksen tulee sisältää mm. vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailun. Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä arvioidaan sekä hankkeen toteuttamisen, että sen toteuttamatta jättämisen ympäristövaikutukset. Näiden vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia vertaillaan tämän jälkeen keskenään. Vaihtoehtojen vertailu esitetään YVA-selostuksessa merkittävyyden arvioinnin yhteydessä (ks. edellä kuva 14), minkä lisäksi laaditaan erillinen havainnollinen yhteenveto eri vaihtoehtoista ja niiden vaikutuksista.

4.2.12 Epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten rajoittaminen

Hankkeen suunnitteluun, rakentamiseen sekä tuotantoon ja niiden ympäristövaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuustekijöitä. Arvioinnin epävarmuuteen vaikuttavat käytettävä aineisto ja sen luotettavuus sekä arvioinnissa käytettävät menetelmät kuten laskelmat ja mallinnukset. Anaerobinen käsittely ei ole uutta, ja prosessiin liittyviä ympäristövaikutusten arviointeja on tehty useita. Hankkeen suunnitteluvaihe on vielä YVA-vaiheessa alustava, jolloin kaikista toiminnoista ei ole välttämättä käytössä tarkkoja tietoja. Arvioinnin yhteydessä kuvataan prosessiin liittyvät epävarmuudet. Tämän perusteella arvioidaan edelleen, kuinka arvioinnin epävarmuus voi vaikuttaa vaihtoehtoihin ja niiden vaikutuksiin sekä hankkeen toteuttamiseen. Lisäksi esitetään arvio epävarmuustekijöiden merkittävyydestä verrattuna tehtyihin arviointeihin. Haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimien suunnittelu on olennainen osa hankkeen suunnittelua. Ympäristövaikutusten arvioinnissa kerätään tietoa

suunnitellun hankkeen ympäristövaikutuksista. Hankkeiden suunnittelussa ympäristövaikutusten rajoittaminen otetaan jo huomioon. Myös ympäristövaikutusten arvioinnin aikana voidaan esittää toimenpiteitä, joilla hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan vähentää tai ehkäistä. Toimenpiteet voivat olla esim. teknisiä menetelmiä kuten hajuntorjuntakeinoja tai toimintojen sijoittelua eri tavoin. Vaikutusten rajoittamistoimenpiteillä voidaan vaikuttaa myös eri vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuuteen. Mahdollisia toimenpiteitä vaikutusten rajoittamiseksi esitetään arvioinnin yhteydessä.

4.2.13 Vaikutusten seurantaohjelma

YVA-selostuksessa esitetään alustava seurantaohjelma hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien haitallisten ympäristövaikutusten tarkkailemiseksi. Hankkeen suunnittelun edetessä ohjelma tarkentuu, ja se esitetään ympäristölupahakemuksessa. Seurantaohjelma kattaa yleisesti pohja- ja pintavesien, melun sekä mahdollisesti ilmanlaadun tarkkailun tai yhteistarkkailun lisäksi tarkkailu kattaa toiminnan tarkkailun eli ns. käyttötarkkailun.

Toiminnan tarkkailu – käyttötarkkailu

Käyttötarkkailu on tehtaalla tehtävää toiminnan tarkkailua. Käyttötarkkailu kattaa mm. prosessien seurannan, raaka-aineiden ja muiden materiaalien sekä tuotteiden määrän ja laadun tarkkailun. Tarkkailulla seurataan tehtaan normaalia toimintaa ja sen avulla havaitaan mahdolliset häiriötilanteet. Käyttötarkkailusta vastaa tehtaan henkilökunta.

Ympäristövaikutusten tarkkailu – päästö- ja vaikutustarkkailu

Ympäristövaikutusten tarkkailu koostuu päästö- ja vaikutustarkkailusta. Päästötarkkailu tarkoittaa tehtaan toiminnasta aiheutuvien päästöjen (esim. melu, ilma- ja vesipäästöt) tarkkailua. Vaikutustarkkailulla seurataan toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia ympäristössä (esim. pintavedet, ilmanlaatu). Ympäristölupaviranomainen hyväksyy päästö- ja vaikutustarkkailuohjelman ympäristölupavaiheessa. Tarvittaessa tarkkailuohjelmaan tehdään valvontaviranomaisen hyväksymiä muutoksia.

Päästötarkkailu voi perustua joko osin tai kokonaan toiminnanharjoittajan suorittamaan tarkkailuun. Vaikutustarkkailusta ja mahdollisesti osin myös päästötarkkailusta vastaa usein ulkopuolinen asiantuntija. Vaikutustarkkailua, ja mahdollisesti myös päästötarkkailua, voidaan tehdä yhteistarkkailuna muiden alueen toimijoiden kanssa.

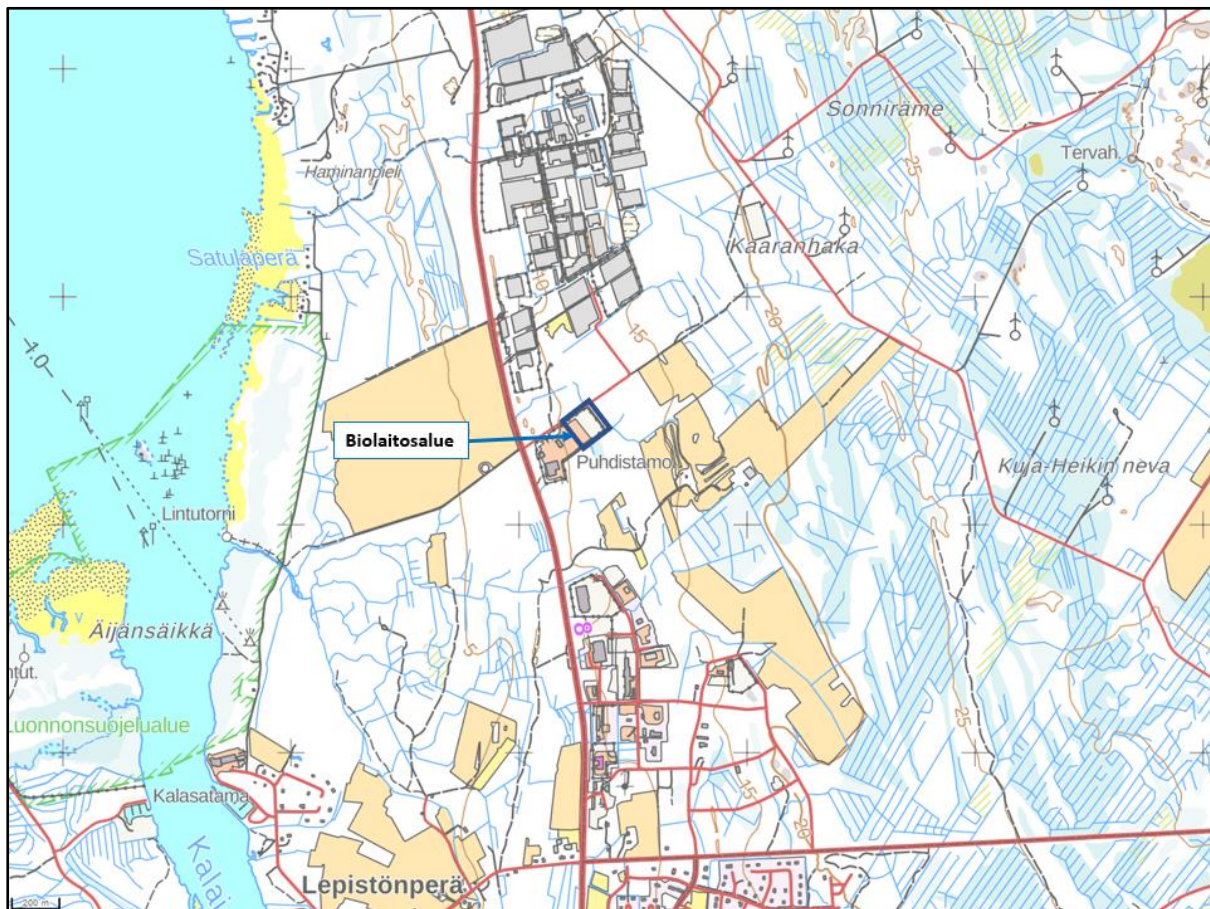
4.3 Suunnittelun ja arviointimenettelyn liittyminen toisiinsa

Biokaasulaitoksen suunnittelu ja ympäristövaikutusten arviointimenettely kytkeytyvät toisiinsa. Biokaasulaitoksen laitossuunnittelua tehdään ympäristövaikutusten arvioinnin rinnalla. Toisaalta ympäristövaikutusten arviointi tuottaa tietoa myös biokaasulaitoksen suunnitteluun ja mahdollistaa laitoksen suunnittelun ympäristövaikutuksia poistavalla ja minimoimalla tavalla.

5 Hankealueen nykytila ja arvioitavat vaikutukset

5.1 Hankkeen sijainti

Suunniteltu biokaasulaitos tulee sijoittumaan Kalajoen kaupungin itäiselle teollisuusalueelle kiinteistölle 208-406-15-247. Alue on Vesikolmio Oy:n omistama ja siitä on Bio-VV:n biokaasulaitokselle vuokrattu noin hehtaarin kokoinen alue. Biokaasulaitoksen sijainti on esitetty kuvissa 15 ja 16.



Kuva 15. Yleiskartta Biokaasulaitoksen sijainnista.²⁸

²⁸ Pohjakartta: Kalajoen karttapalvelu (Joki ICT Oy), 2022. Viitattu 12.10.2022: <https://kartta.jict.fi/infogis-pvp/index.php?link=BnowN4gpzZ>



Kuva 16. Biokaasulaitoksen sijaintikartta.²⁹

5.2 Taustatietoa alueesta

Alueella toimii tällä hetkellä Bio-VV Oy:n lisäksi Vesikolmio Oy:n Kalajoen Keskuspuhdistamo (jätevesien puhdistus). Lisäksi lähialueella toimii turkistarhausyrityksiä ja kompostointiyritys. Toiminta tarhausalueella on kuitenkin vähenemässä. Alueen itäpuolella on tuulivoimapuistoalue.

Kiinteistöllä jo toimivalla yrityksellä on voimassa oleva ympäristölupa: AVI Pohjois-Suomi lupapäätökset 68/2022.³⁰

5.3 Arvioitavat vaikutukset

Suunnitellun biokaasulaitoksen vaikutukset arvioidaan YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella. YVA-menettelyssä arvioidaan hankkeeseen liittyvien toimintojen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat: 1) Ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen; 2) Maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin ja luonnon monimuotoisuuteen; 3) Yhdyskunta-

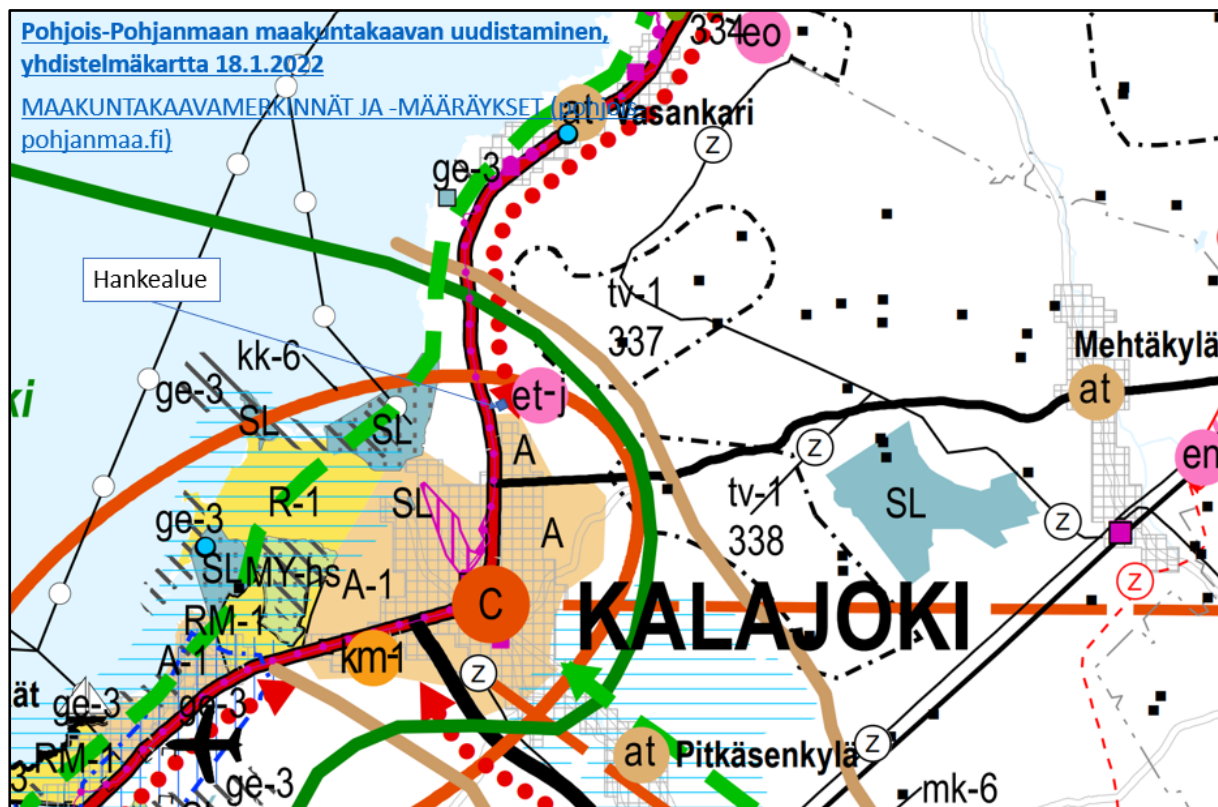
²⁹Opaskartta, Kalajoen karttapalvelu (Joki ICT Oy), 2022.Viitattu 12.10.2022: <https://kartta.jict.fi/infogis-pvp/index.php?link=BnowN4gpzZ>

³⁰ AVI Pohjois-Suomi, 2022. Päätös 68/2022: Kalajokilaakson keskuspuhdistamon toiminnan olennainen muuttaminen ja toiminnan aloittamislupa, Kalajoki. Vesikolmio Oy Oy.

rakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan ja kulttuuriperintöön; 4) Luonnonvarojen hyödyntämiseen; sekä 5) Edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

5.4 Maankäyttö ja kaavoitustilanne

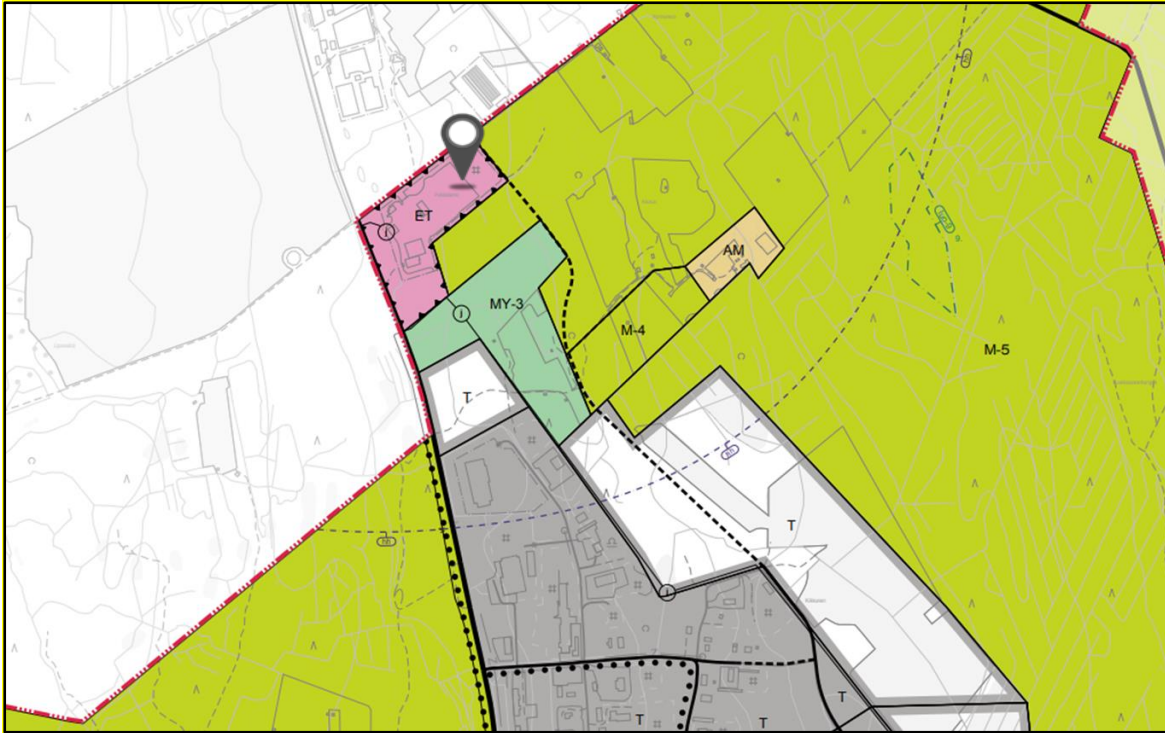
Suunnitellun biokaasulaitoksen tilan tarve on n. 1 ha. Piha-alue päällystetään niiltä osin, joissa on mahdollista, että käsiteltävää materiaalia voi valua maahan. Hankealueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaava (kuva 17), jonka mukaan hankealue sijoittuu taajamatoimintojen alueelle. Alueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa eikä osayleiskaavaa. Alueelle on tehty osayleiskaavaehdotus, jonka Kalajoen kaupunginvaltuusto on hyväksynyt.³¹ Kaavan mukaisesti hanke sijaitsee Rahvon teollisuusalueella (kuva 18), joka kaavan mukaan kestää voimakastakin laajentumista ja tiivistymistä. Kaavasta on valittu Pohjois-Suomen hallinto-oikeuteen. Hanke sijaitsee Vesikolmio Oy:n omistamalla kiinteistöllä nro 208-406-15-247 ja sen naapurikiinteistöt ovat: 208-406-15-87, 208-406-15-83, 208-406-15-280, 208-406-15-250, 208-406-12-12, 208-406-16-130 ja 208-406-135-7 (kuvat 4 ja 19).



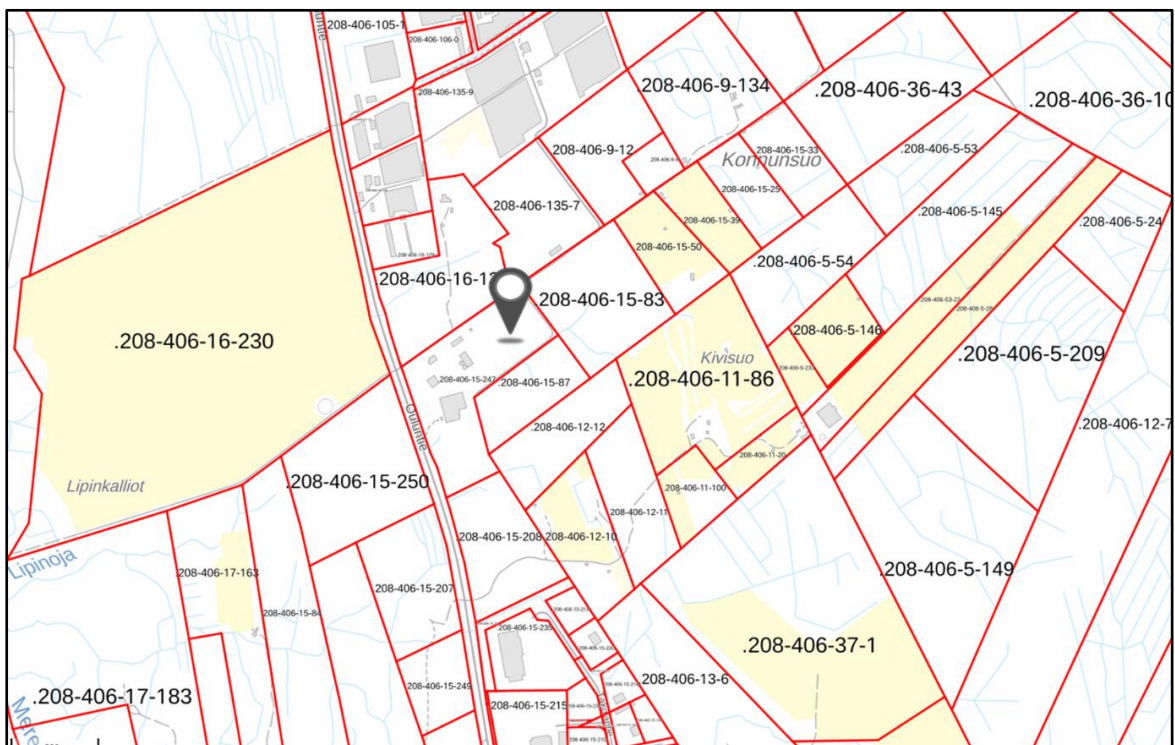
Kuva 17. Kalajoen alueen maakuntakaavojen yhdistelmä 2022.³²

³¹ Osayleiskaavaselostus: Kalajoen kaupunki, 2021. Viitattu 08.11.2022: https://kalajoki.fi/wp-content/uploads/2021/05/Keskustan-osayleiskaava_kaavaselostus_LOPULLINEN_ei-liitteita.pdf

³² Maakuntakaavojen yhdistelmä: Pohjois-Pohjanmaan liiton, 2022. Viitattu 07.11.2022: https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/05/PP_maaakuntakaavayhdistelma_www18052022.pdf



Kuva 18. Selvitysalueen osayleiskaavaehdotus.³³



Kuva 19. Alueen kiinteistöt.³⁴

³³ Osayleiskaavaehdotus: Kalajoen kaupunki, 2021. Viitattu 08.11.2022: https://kalajoki.fi/wp-content/uploads/2021/05/Keskustan-osayleiskaava_kaavakartta_LOPULLINEN.pdf

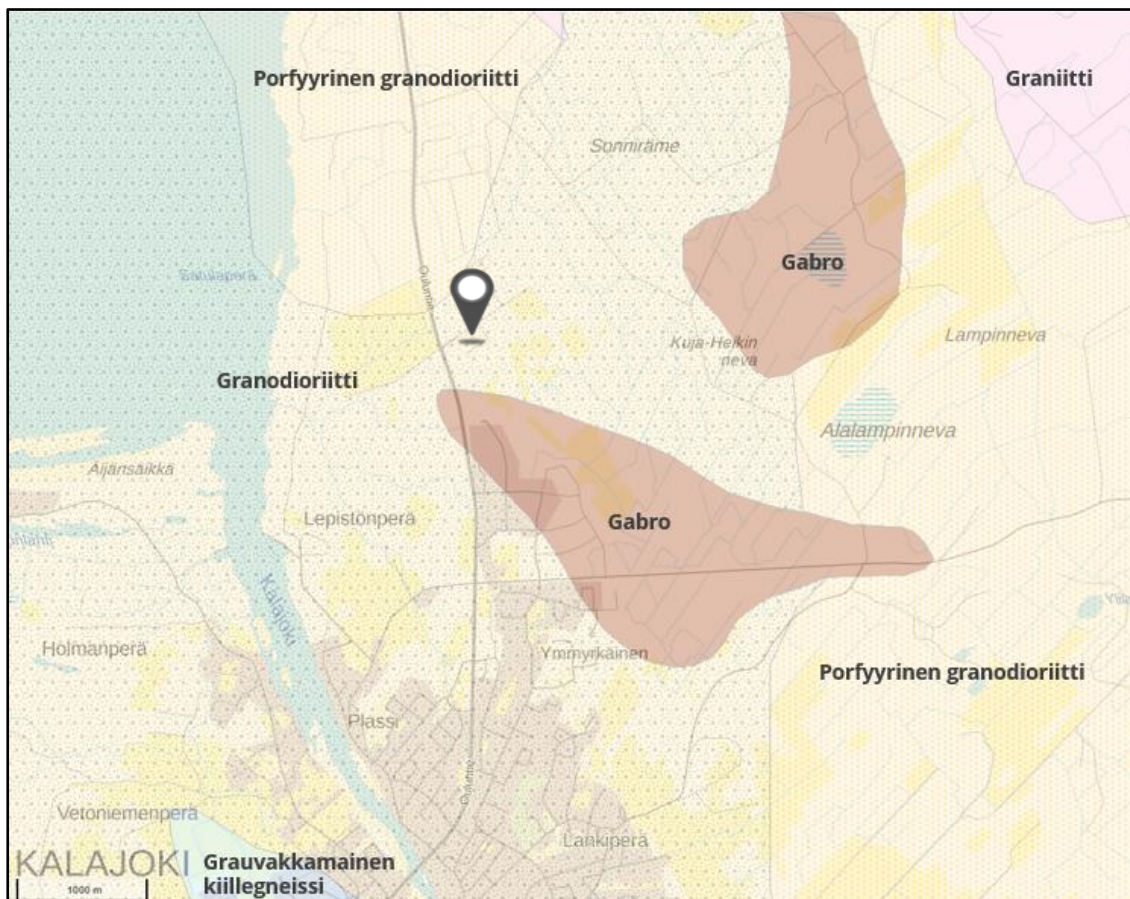
³⁴ Kiinteistöt: MML, 2022. Viitattu 12.10.2022: https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?zoomLevel=10&coord=353025.61480998626_7133298.864806698&mapLayers=801+100+default,90+100+default,99+100+default&uuid=90246d84-3958-fd8c-cb2c-2510cccc1d3&noSavedState=true&showIntro=false

5.5 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, kaavoitukseen ja maankäyttöön

Hankkeen vaikutuksia alueen maankäyttöön arvioidaan olemassa olevan laitosalueen ja sitä ympäröivien alueiden nykyisen ja tulevan kaavoitetun maankäytön perusteella. Arvioinnissa kiinnitetään erityishuomiota hankealueen läheisyydessä sijaitseviin kohteisiin, joiden voidaan arvioida olevan alttiina hankkeesta aiheutuville häiriövaikutuksille (asutus- ja virkistysalueet, koulut ja päiväkodit). Arvioinnin yhteydessä tarkennetaan tarvittaessa alueen nykyinen kaavoitustilanne sekä mahdolliset alueen käyttöä koskevat tiedossa olevat suunnitelmat. Yhdyskuntarakennetta ja kaavoitusta koskevia tietoja täydennetään Kalajoen kaupungilta, Pohjois-Pohjanmaan liitolta, kartoista ja maastotietokannoista. Vaikutuksia arvioidaan hankealueen lähialueelta (kuva 12, vyöhyke D).

5.6 Maa- ja kallioperä

Kalajoen kallioperä on pääasiassa kvartsi- ja granodioriittia, iältään noin 1930–1780 miljoonaa vuotta vanhaa (kuva 20).



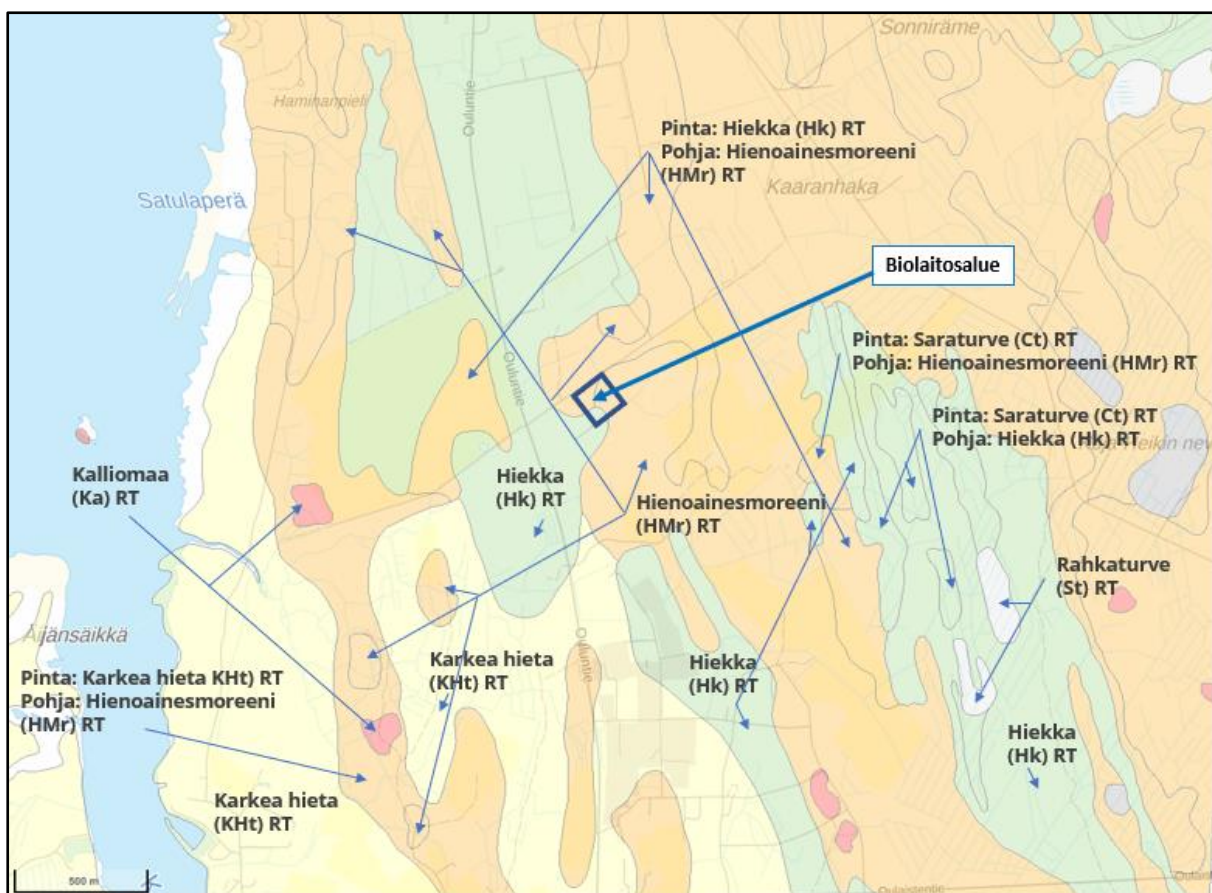
Kuva 20. Alueen kallioperä.³⁵

Maaperältään (kuva 21) alue on hienoaimesmoreenia, hiekkaa ja karkeaa hietaa. Pieniä

³⁵ Kallioperä: MML, 2022. Viitattu 12.10.2022: [Kallioperä 1:200 000](#)

kalliopaljastumia tavataan siellä täällä. Alueen geologisena erityispiirteenä ovat erilaiset dyynimuodostumat. Muuten maaston profiili on loivapiirteinen ja tasainen. Maa kohoaa Perämeren ympäristössä n. 8–9 mm vuodessa, luoden uutta maankohoamisrannikkoa.³⁶

Alueen topografia on melko tasainen. Maanpinta asettuu noin tasolle +10...+13 m mpy. Sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys alueella on pieni Geologian tutkimuskeskuksen sulfidimaat -karttapalvelun tietojen perusteella.³⁷ Toimipistealueen maaperä koostuu pääasiassa hienoainesmoreenista ja hiekasta (kuva 21). Vesikolmion kiinteistöllä on tehty maaperän perustilaselvitykset jätevesilaitoksen rakentamisen yhteydessä, jonka mukaan maa-ainesten seassa esiintyy myös siltiä³⁸. Kallioperä on noin 4–5 m syvyydellä alueella tehtyjen kairausten perusteella. Tulevan biokaasulaitoksen alue on jo käsiteltyä aluetta, jonka maaperän kerrosrakenne voidaan olettaa olevan pääsääntöisesti vastaavaa kuin kiinteistöllä muutenkin.



Kuva 21. Alueen maaperä.³⁹

³⁶ Maanmittauslaitos 2022. Viitattu 8.12.2022:

<https://www.maanmittauslaitos.fi/tutkimus/teematietoa/maannousu>

³⁷ GTK sulfidimaat karttapalvelu. Viitattu 08.11.2022: <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>

³⁸ Kalajoen Keskuspuhdistamon yleissuunnittelu, Pohjatutkimus: Pohjatutkimusleikkaus A-A. Pöyry, 2012.

³⁹ Maaperä: MML, 2022. Viitattu 12.10.2022:

https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?zoomLevel=9&coord=353458.0456249677_7133286.7595844185&mapLayers=801+100+default,1241+55+default&uuid=90246d84-3958-fd8c-cb2c-2510cccc1d3&noSavedState=true&showIntro=false

5.6.1 Vaikutusten arviointi, maa- ja kallioperä

Biokaasulaitoksen rakentaminen edellyttää pintamaan poistoa alueelta. Lisäksi massoja voidaan joutua vaihtamaan routimattomiin, mikä voi edellyttää muutamien metrien syvää kaivuuta laitosrakennuksen alalta. Alue on tällä hetkellä pääosin käsitelty eikä siellä odoteta esiintyvän pilaantunutta maata. Todennäköisesti rakentaminen ei edellytä kallioperän louhintaa tai räjäytyksiä.

5.6.1.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentaminen muuttaa laitosalueen maaperän pysyvästi. Vaikutus kuitenkin koskee vain laitosaluetta eikä siitä aiheudu haitallisia vaikutuksia laitosalueen ympäristöön. Työkoneiden mahdolliset öljyvuodot ovat rakentamisen aikana riski maaperän paikalliselle pilaantumiselle, mutta tämä voidaan estää työkoneiden huoltamisella, koneiden säilyttämisellä niille varatulla pinnoitetulla alueella, työkoneiden tankkauspisteen allastuksella sekä puhdistamalla mahdolliset vuodot heti.

Mikäli kallioperän louhintaa tai räjäytyksiä ei tehdä, ei kallioperään kohdistu vaikutuksia.

5.6.1.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Biokaasulaitoksen toiminnan aikaiset maaperävaikutukset voivat syntyä vain välillisesti onnettomuuden tai kemikaalivuodon seurauksena, jolloin haitallista ainetta pääsisi maaperään. Laitosalue on kuitenkin asfaltoitu ja sen hulevedet kootaan hulevesiviemäriin. Tällöin myös mahdolliset haitalliset aineet voidaan koota hallitusti ja estää niiden pääsy ympäristöön.

5.6.1.3 Vaikutusten arviointi

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään arvioidaan muun muassa tarvittavien rakenteiden, mahdollisten louhintojen ja muiden rakennustöiden sekä kemikaalien käytön ja onnettomuusriskien perusteella.

Vaikutuksia arvioidaan hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä (kuva 12, vyöhyke C). Arvioinnissa hyödynnetään julkisesti saatavilla olevaa aineistoa, alueelta saatavissa olevia maaperätutkimusten raportteja ja muiden toimijoiden ympäristölupapäätöksistä saatavia tietoja.

5.7 Pohjavedet

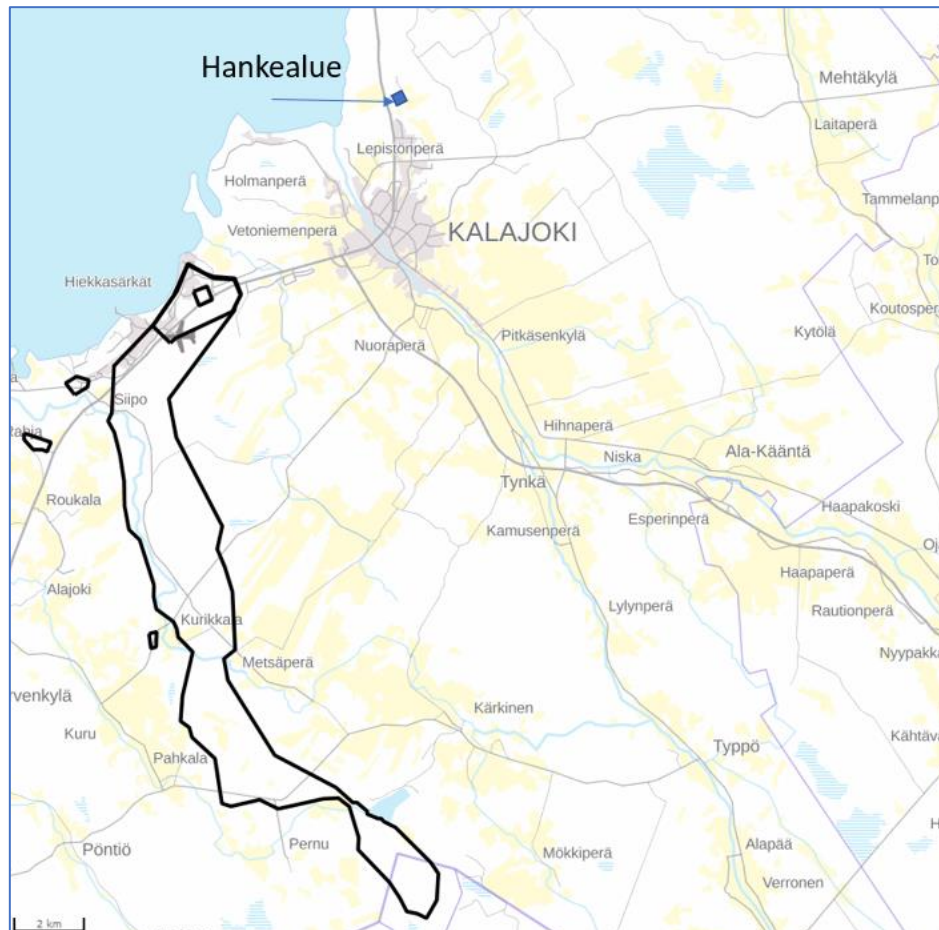
Bio-VV Oy:n tuleva biokaasulaitos ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella eikä sellaisen läheisyydessä (kuva 22).

Pohjaveden virtaussuunta on alueelta kohti merta, jonne pohjavesi purkautuu. Maaperä alueella muodostuu noin 4–5 metrin syvyyteen hiekasta ja hienoainesmoreenista, jonka alapuolella on kallioperä. Pohjaveden pinta alueella on vajaan metrin syvyydellä.

Suunnitellun biokaasulaitoksen vesikierto on suljettu, joten prosessista ei johdeta vesiä maastoon. Saniteettivedet sekä hulevedet johdetaan viemäriin puhdistettavaksi

jätevedenpuhdistamolla. Laitteistojen ja kuljetusvälineiden pesuvedet hyödynnetään kuitenkin pääosin prosessivetenä biokaasulaitoksella. Hankealue sijaitsee Kalajoen kaupungin jätevesijärjestelmän rakennetulla vaikutusalueella (kuva 23), koska se sijaitsee samalla kiinteistöllä jätevedenpuhdistamon kanssa.

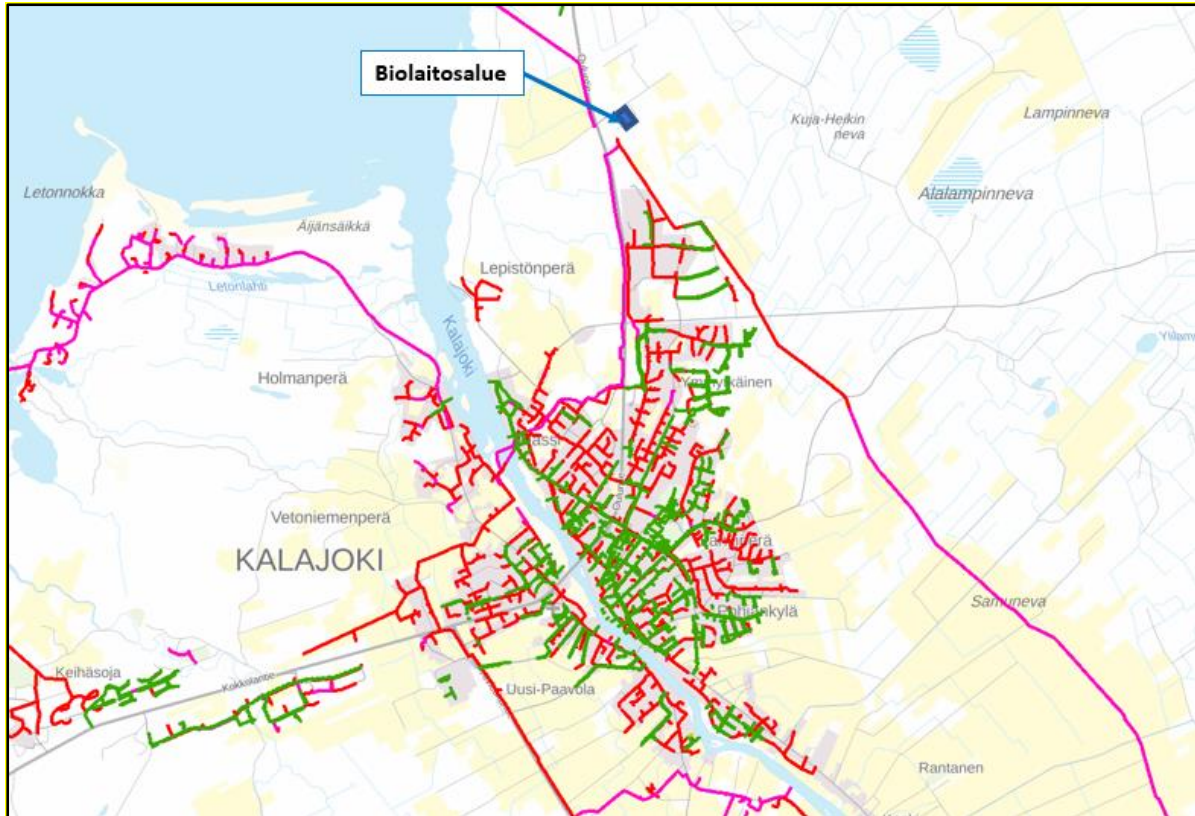
Laitoksella käsitellään kemikaaleja, joista vaarallisin on rikkihappo (optiotapauksessa), jonka vaarallisuus on 1-luokan ihoa syövyttävä. Voimassa olevien kriteerien perusteella rikkihappoa ei kuitenkaan luokitella ympäristölle vaaralliseksi. Rikkihappoa voidaan varastoida 50 tonnia kerrallaan. Rikkihappo varastoidaan sille varatussa säiliössä, joka on sijoitettu varoaltaaseen. Rikkihappo on maaperässä kulkeutuvaa ja laimeat liuokset kulkeutuvat nopeammin. Vaikka rikkihappo neutraloituu jonkin verran kulkeutuessaan maaperässä, voi sitä kulkeutua pohjaveteen asti, jossa se kulkeutuu pohjaveden virtaussuunnassa.⁴⁰ Jotta rikkihappo aiheuttaisi haittaa pohjavedelle, pitäisi sitä joutua maaperään suuria määriä ja valuma-ajan pitäisi olla pitkä. Huomioiden rikkihapon säilytyksen ja varotoimet tehtaalla sekä pinnoitetun piha-alueen, josta mahdolliset vuodot voidaan kerätä ennen niiden valumista maastoon, ei rikkihapon varastoinnin ja käytön arvioida aiheuttavan riskiä alueen pohjavedelle.



Kuva 22. Selvitysalueen pohjavesialuekartta.⁴¹

⁴⁰ Rikkihapon OVA-kortti. Viitattu 23.11.2022: <https://www.ttl.fi/ova/rikkiha.html>

⁴¹ Pohjavedet: MML, 2022. Viitattu 12.11.2022: https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?zoomLevel=6&coord=356765.48432018445_7129106.063152859&mapLayers=801+100+default,167+100+default&uuid=90246d84-3958-fd8c-cb2c-2510cccc1d3&noSavedState=true&showIntro=false



Kuva 23. Kalajoen kaupungin sadevesisijärjestelmän ja jätevesisijärjestelmän vaikutusalue. Vihreällä on merkitty rakennettu sadevesisijärjestelmä ja punaisella jätevesiverkko.⁴²

5.7.1 Vaikutusten arviointi, pohjavedet

Rakennusalue ei ole pohjavesialuetta. Lähin pohjavesialue on Kalajoen vastarannalla yli 8 kilometrin päässä (kuva 21).

Suunnitellun biokaasulaitoksen vesikierto on suljettu. Saniteettivedet ja laitoksen hulevedet johdetaan viemäriin ja puhdistetaan viereisellä jätevedenpuhdistamolla. Huuhteluvedet johdetaan biokaasuprosessiin prosessivedeksi. Kemikaalit säilytetään niille varatuissa astioissa ja suuret kemikaalimäärät erillisissä varastosäiliöissä ja varoaltaassa. Kemikaalien purkupaikka on allastettu.

5.7.1.1 Rakentamisen aikaiset pohjavesivaikutukset

Rakentamisen aikana maaperän muokkaaminen ohentaa maapeitettä ja lisää hetkellisesti maahan imeytyvän sadeveden määrää. Koska rakennusalue on uusi rakennuspaikka ei alueella odoteta esiintyvän pilaantunutta maata, josta voisi rakennusaikana irrota haitta-aineita pohjaveteen. Työkoneiden mahdolliset öljyvuodot ovat rakentamisen aikana riski maaperän paikalliselle pilaantumisen ja öljyn kulkeutumiselle edelleen pohjaveteen. Tähän voidaan kuitenkin varautua työkoneiden huoltamisella ja mahdollisten vuotojen siivoamisella heti niiden tapahduttua.

⁴²Kalajoki WebGis 4.0 2022, Viitattu 11.11.2022:

https://factacloud01.cgisaas.fi/webgis.kalajoki/?ml=13_BZbCyHp.Jatevesi.Sadevesi'BSYn0+7bKMF0

5.7.1.2 Toiminnan aikaiset pohjavesivaikutukset

Biokaasulaitoksen toiminnasta ei synny suoria pohjavesivaikutuksia. Haitallisia vaikutuksia voi syntyä vain välillisesti onnettomuuden tai kemikaalivuodon seurauksena, jolloin haitallista ainetta pääsisi maaperään ja edelleen pohjaveteen. Laitosalue on kuitenkin asfaltoitu ja sen hulevedet kootaan hulevesiviemäröinnillä. Tällöin myös mahdolliset haitalliset aineet voidaan koota hallitusti ja estää niiden pääsy ympäristöön ja pohjaveteen. Biokaasulaitoksen rakentamisen jälkeen, kun laitosalue on pinnoitettu ei pohjavettä muodostu alueella yhtä paljon kuin ennen rakentamista.

5.7.1.3 Ehdotus vaikutusten rajauksesta

Pohjavesivaikutuksia arvioidaan uuden biokaasulaitoksen alueen lisäksi laitoksen välittömässä läheisyydessä (kuva 12, vyöhyke C).

5.8 Pintavedet

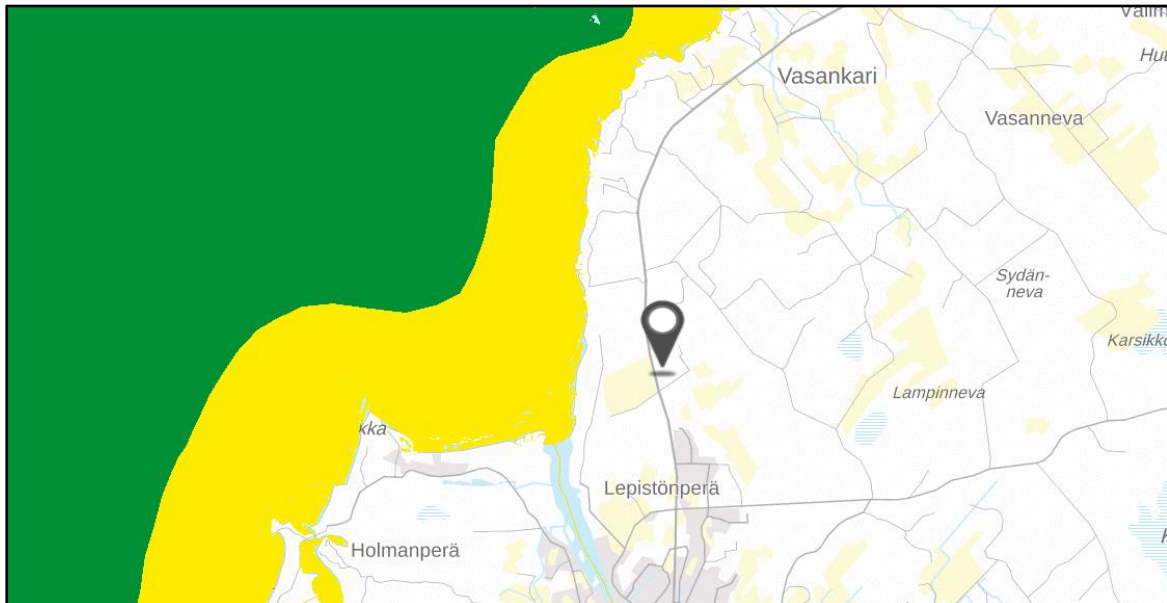
Hankealue sijoittuu Kalajoelle, jonka viereinen merialue kuuluu Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueeseen. Vesienhoitoalueella huolehditaan alueellisten ELY-keskusten valmistelemien pohja- ja pintavesien vesienhoidon suunnittelun ja toimeenpanon edellyttämien tietojen, suunnitelmien ja ohjelmien yhteensopivuudesta ja niiden koostamisesta yhteisiksi raporteiksi. Vesienhoitosuunnitelma sisältää tiedot alueen vesistöistä, niihin kohdistuvasta kuormituksesta sekä muista ihmisen aiheuttamista vaikutuksista, vesistön ekologisesta tilasta, vesienhoidon tavoitteista sekä tarvittavista vesiensuojelu- ja hoitotoimista. Valtion ja kuntien viranomaisten on otettava soveltuvilta osin huomioon valtioneuvoston hyväksymät vesienhoitosuunnitelmat. Vesienhoidon suunnittelun tulokset otetaan mm. lupavalmistelussa huomioon ja ne vaikuttavat lupapäätösten kautta käytännön toimien toteutukseen. Vesienhoidon suunnittelu ohjaa myös mm. päätöksentekoa maankäytön suunnittelusta.

Viimeisin vesienhoitosuunnitelma Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueelle on Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027⁴³.

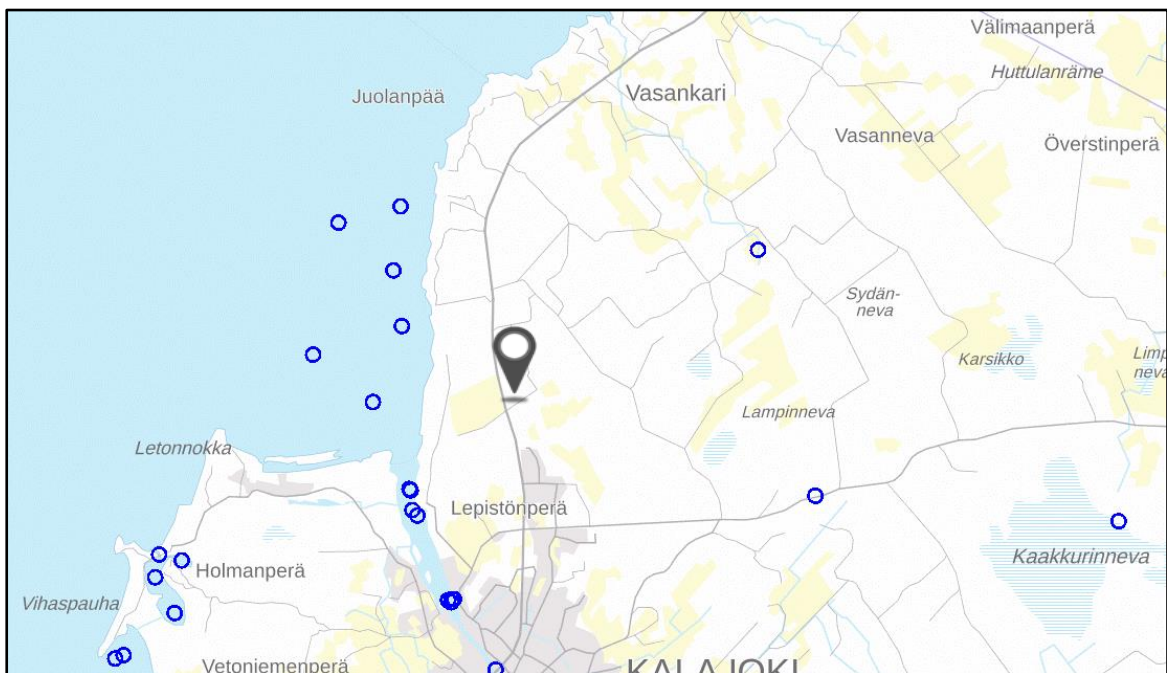
Hankealue sijaitsee valuma-alueella, jonka pintavedet laskevat Perämereen. Perämeren Kalajoen alueen rannikkovesien ekologinen tila (Rahja-Kalajoki-Yppäri) arvioitiin tyydyttäväksi rannan tuntumassa (sisemmät rannikkovedet) ja hyväksi syvemmälle merelle mentäessä (ulommat rannikkovedet) uusimmassa, vuonna 2019 valmistuneessa ekologisen tilan luokittelussa (kuva 24). Luokittelu perustuu suppeaan (ranta-alue) ja laajempaan aineistoon (syvemmän meren alue). Kalajoen suistoalueella on pitkäaikainen vedenlaadun ja biologisten muuttujien havaintopaikkaverkosto (kuva 25). Merialueelta viimeisimmät julkaistut yhteistarkkailuraportit ovat vuosilta 2020 ja 2021. Merialueen ja Kalajoen vesien yhteistarkkailussa oli 2020 vuorossa laaja tarkkailu, sisältäen vedenlaatutietojen lisäksi

⁴³ ELY-keskus, Raportteja 8|2022: Laine, Anne (toim.) ym.: Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027. Oulu, 2022. Viitattu 14.11.2022: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-398-003-7>

kasviplankton-, piilevä- ja pohjaeläintarkkailut.⁴⁴ Vuoden 2021 tarkkailu oli suppea (veden laatu)⁴⁵.



Kuva 24. Kalajoen alueen pintavesien ekologinen tila v. 2019 tilaluokittelun mukaan. Keltainen väri kuvaa tyydyttävää tilaa, vihreä hyvää tilaa.⁴⁶



Kuva 25. VESLA-havaintopaikat.⁴⁷

⁴⁴ Kalajoen yhteistarkkailu 2021 osa II: Vesistötarkkailu. Eurofins 2022. Viitattu 25.11.2022:
<https://www.ymparisto.fi/download/kalajoenytvesistotarkkailu2021pdf/%7BFEB69230-7403-4DDC-8117-431DAA88B510%7D/177201>

⁴⁵ Kalajoen yhteistarkkailu 2021 osa II: Vesistötarkkailu. Eurofins 2021. Viitattu 25.11.2022:
<https://www.ymparisto.fi/download/Kalajoenyhteistarkkailu2020vesistotarkkailupdf/%7B32705AB4-F825-4411-B33E-0494D63CC48C%7D/170268>

⁴⁶ Pintavesien ekologinen tila. Syke, 2022. Viitattu 14.10.2022: [Vesikartta-palvelu](#)

⁴⁷ VESLA-havaintopaikat: [Karpalo-karttapalvelu](#). SYKE, 2022.

Kalajoella on vain vähän luonnontilaisia tai luonnontilan kaltaisia pienvesiä, eikä hankealueen välittömässä läheisyydessä ole puroja, noroja, järviä tai lampia. Kalajoen kaupungin alueella on yksi hallitseva vesimuodostumaksi määritelty vesistö, Kalajoki, rannikkovesien lisäksi. Hankealue ei sijaitse itse Kalajoen valuma-alueella. Hankealue sijaitsee suoraan Pohjanlahteen laskevan valuma-alueen länsiosassa (kuva 26). Varsinaista jokiuomaa tai järviä ei alueella ole, vaan pintavedet laskevat ojia/puroja pitkin suoraan mereen. Valuma-alueella on teollisuutta, asutusta ja maa- ja metsätalousaluetta.



Kuva 26. Hankealueen sijoittuminen valuma-alueella.⁴⁸

Perämeri, johon pintavedet laskevat, on matala merialue, jonka keskisyvyys on vain 43 m, syvimmän kohdan ollessa 147 m. Saaria on vähän ja pohjat loivia. Maankohoaminen on hyvin nopeaa, noin 9 mm vuodessa. Loivat rannat korostavat maankohoamisen vaikututusta – Perämeren rantaviiva siirtyy hitaasti merelle päin. Hiekkapohjat ovat vallitseva pohjatyyppe. Veden suolapitoisuus on Itämeren alhaisin: suolapitoisuus on merialueen eteläosissa noin 4 promillea. Perämeri on myös Itämeren arktisin osa. Yli puoli metriä paksu jää peittää meren keskimäärin puolet vuodesta. Perämeren eliöstö on vähälajinen ja koostuu miltei yksinomaan

⁴⁸ VALUE-Valuma-alueen rajaustyökalu KM10. Suomen ympäristökeskus, 2022. Viitattu 7.12.2022: <https://paikkatieto.ymparisto.fi/value/>

makean veden eläimistä ja kasveista. Alueen vähäsaarisuudesta ja karuudesta johtuen varsinaisia reheviä ja linnustoltaan monipuolisia lintuvesiä ei ole alueella. Alue on sen sijaan arvokas rannikon tyyppilajiston lisääntymispaikkana ja muutonaikaisena levähdyspaikkana. Linnustoltaan arvokkaimpia alueita ovat laajat rantaniityt, lintuluodot sekä suojaosat lahdet ja kluuvilammet. Jokisuiston alueella on Kalajoen suiston Natura 2000 alue.⁴⁹

Suunnitellun biokaasulaitoksen vesikierto on suljettu, joten prosessista ei johdeta vesiä maastoon. Ongelmatilanteissa haihdutuksessa lauhdutettu vesi (optio) palautetaan biokaasuprosessiin.

Saniteettivedet ja hulevedet johdetaan viemäriin puhdistettavaksi jätevedenpuhdistamolla. Pesuvedet voidaan hyödyntää biokaasulaitoksella prosessivetenä. Hankealue sijaitsee Kalajoen kaupungin olemassa olevan sadevesijärjestelmän ulkopuolella, mutta jätevedenpuhdistamon läheisyydessä (kuva 22). Hankealueen hulevedet kerätään hulevesiviemäröinnillä, jotka ohjataan joko prosessivedeksi biokaasulaitokselle tai jätevedenpuhdistamolle.

5.8.1 Vaikutusten arviointi, pintavedet

Suunnitellun biokaasulaitoksen vesikierto on suljettu, joten sen vaikutukset alueen pintavesiin ovat hyvin pienet. Vesistövaikutuksia voi syntyä lähinnä rakentamisen ja laitoksen toiminnan aikaisista hulevesistä. Saniteettivedet johdetaan viemäriin ja puhdistetaan viereisellä jätevedenpuhdistamolla. Hulevedet johdetaan joko biokaasulaitoksen prosessivedeksi tai jätevedenpuhdistamolle.

Lähimpään merenrantaan hankealueelta on matkaa noin 1500 m luoteen suuntaan, jonne hankealueen pintavedet valuvat (kuva 25). Pitkä matka oja pitkin mereen aiheuttaa sen, että mahdollinen hulevesien kiintoaine laskeutuu ja ravinteet sitoutuvat matkan varrella.

5.8.1.1 Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset

Rakentamisesta voi aiheutua kiintoainekuormitusta pintavesiin, kun maata siirretään ja kaivetaan perustuksia.

5.8.1.2 Toiminnan aikaiset vesistövaikutukset

Biokaasulaitoksen syötteinä käytetään Vestia Oy:n ja Vesikolmio Oy:n toimintaan liittyviä biomassoja sekä rasvapitoisia rehuteollisuuden sivueriä. Laitoksella on tarkoitus hyödyntää myös lähialueen maataloudesta ja turkistarhoilta syntyviä biojakeita. Lopputuotteena syntyy biometaanin, sähkön ja lämmön lisäksi maanparannusaineita, typpilannoitetta (optio) ja RO-vettä (optio). Typpilannoite pyritään saamaan kuljetettua loppukäyttäjille (mm. jätevedenpuhdistamoille typen ja hiilen lähteeksi), jolloin sitä ei tarvitsisi välivarastoida suuria määriä hankealueella.

5.8.1.3 Vaikutusten arviointi ja ehdotus vaikutusten rajaamiseksi

Arvioidaan sekä hankkeen rakentamisen aikaisia vaikutuksia hulevesien määrään ja laatuun että hankkeen toiminnan aikaisia vaikutuksia vastaanottavaan vesistöön.

⁴⁹ Suomen ympäristökeskuksen karttapalvelu. SYKE, 2022. Viitattu 16.12.2022:
<https://paikkatieto.ymparisto.fi/natura/2018/tiivistelmat/FI1000012.pdf>

Selvitetään hulevesien nykyinen keräys- ja kulkureitti. Lähes kaikkialla Kalajoen keskustassa ja sen lähialueella on käytössä viemäriverkosto, jossa jätevedet ja hulevedet johdetaan jätevedenpuhdistamolle. Selvitetään, minkälainen hulevesijärjestelmä hankealueella on ja minkälaisen lisäkuormituksen hulevesiin hanke aiheuttaa. Pinnoitetulta alueelta kertyvien hulevesien määrän ja laatu arvioidaan.

Mahdollisessa häiriötilanteessa Vesikolmion puhdistamolle johdettavien vesien määrä lasketaan ja arvioidaan sen vaikutusta Vesikolmion puhdistamon vastaanotettavien jätevesien määrän kasvuun.

Vaikutusten tarkastelualue on laaja, ulottuen Kalajoen suistolle asti (kuva 12, vyöhyke F).

5.9 Kasvillisuus ja eläimet

Suomi ulottuu pohjois-etelä suunnassa läpi boreaalisen havumetsävyöhykkeen. Se jaetaan neljään alavyöhykkeeseen, joiden rajat määräytyvät lämpöilmastosta aiheutuvien kasvillisuuserojen perusteella. Alavyöhykkeet jaetaan edelleen lähinnä ilmaston mereisyydestä ja mantereisuudesta johtuvien kasvillisuuserojen määäämiin lohkoihin.

Selvitysalue kuuluu ilmastollisesti keskiboreaaliseen vyöhykkeeseen. Perämeri vaikuttaa rannikon ilmastoon syksyllä lämmittävästi ja keväällä sekä alkukesällä jääpeitteen vuoksi viilentävästi⁵⁰.

Pohjanmaan rannikolla sataa Lapin ohella vähiten Suomessa. Kasvukausia vaivaa toisinaan kuivuus. Kalajoen seutu on myös muuta maakuntaa vähälumisempi. Kuten Suomessa yleisesti, lounaan puoleiset tuulet ovat Kalajoella vallitsevia.

Kalajoen keskustasta pohjoiseen ulottuva alue on pienilmastoltaan lämmintä, loivaa lännenpuoleista hiekkaista moreenirinnettä ja siten eliöstölle edullista.

Uhanalaisten eliölajien esiintymisestä hankealueella ja sen lähiympäristössä hankitaan ajantasaiset tiedot Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämästä Eliölajit-tietojärjestelmästä. Hankealue on osa jätevedenpuhdistamon toimipistealuetta ja on ollut voimakkaan ympäristön käsittelyn kohteena. Hankealue rajoittuu pohjoispuoleltaan tiehen, länsipuolelta nuoreen istutusmetsään ja eteläpuoleltaan metsään. Itäpuolelle tulee jätevedenpuhdistamoalue. Hanke-alue on siis osa jätevedenpuhdistamoaluetta.

Hankkeen välittömät luontovaikutukset kohdistuvat ja rajoittuvat hankealueeseen ja rakennusvaiheessa sitä välittömästi ympäröiville alueille. Välillisiä kasvillisuuteen ja eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia voi rakentamisen vaiheessa aiheutua esimerkiksi pölyämisestä ja rakentamisen melusta.

⁵⁰ Kalajoen keskustan osayleiskaava 2035. Kalajoen kaupunki, 2021. Viitattu 12.12.2022: https://kalajoki.fi/wp-content/uploads/2021/05/Keskustan-osayleiskaava_kaavaselostus_LOPULLINEN_ei-liitteita.pdf

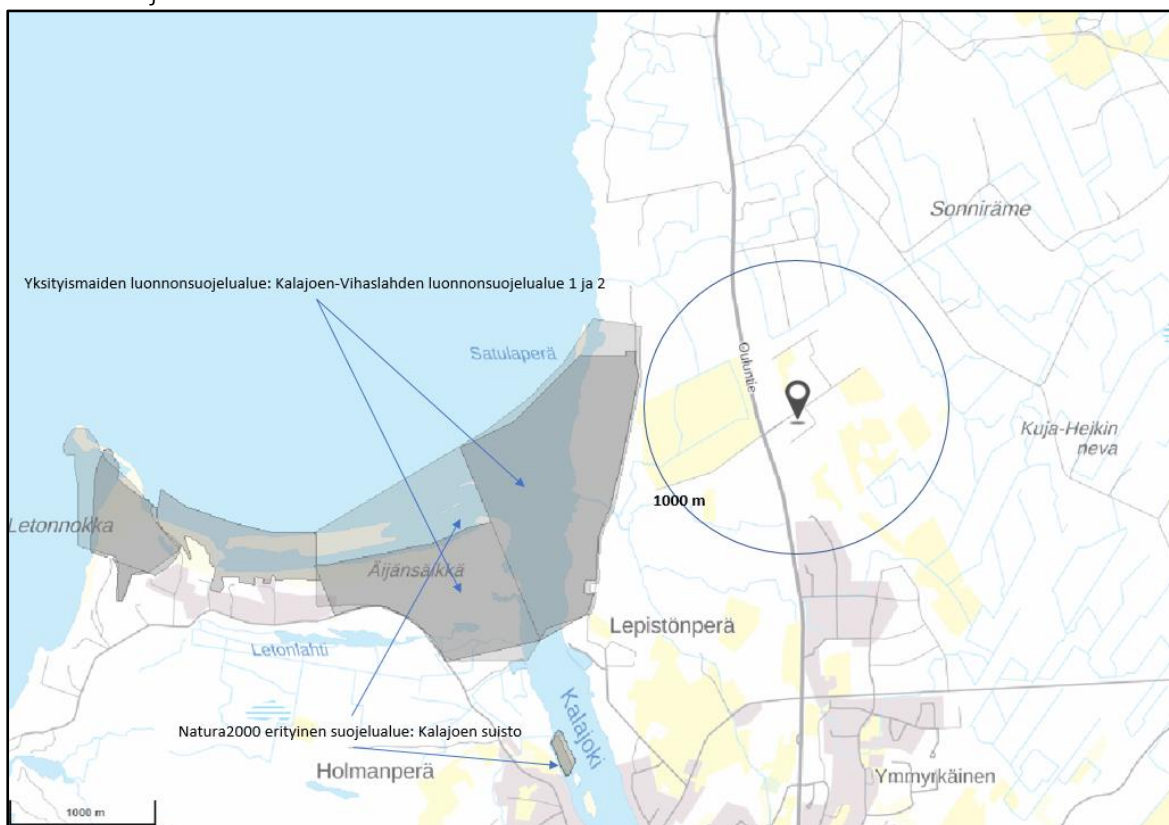
5.9.1 Vaikutusten arviointi, kasvillisuus ja eläimet

Hanke sijoittuu rakennetulle jätevedenpuhdistamoalueelle, ja alue on ollut voimakkaan ympäristön käsittelyn kohteena. Hankkeen vaikutusta kasvillisuuteen ja eläimistöön tullaan arvioimaan alueen nykyisen toiminnan pohjalta. Muutosten suuruutta arvioidaan ilmakuviin, karttojen, valokuvien ja jo olemassa olevien ympäristötietokantojen avulla sekä tarvittaessa maastoselvityksellä.

Vaikutuksia kasvillisuuteen ja eläimiin arvioidaan hankealueella sekä sen välittömässä läheisyydessä (kuva 12, vyöhyke C). On tiedossa, että Kalajoen alueella on havaintoja liito-oravien ja viitasammakoiden esiintymisestä. Viitasammakoiden lähin havaintopaikka on noin 2,4 km etäisyydellä ja liito-oravien jätöksiä on havaittu laitoksen viereisellä metsäalueella.^{51 52}

5.10 Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien kohteet

Hankealueen vaikutusalueella (< 1000 m) ei sijaitse luonnonsuojelualueita (kuva 27). Vaikutusalueen läheisyydessä sijaitsee Kalajoen-Vihaslahden luonnonsuojelualueet, jotka kuuluvat yksityismaiden luonnonsuojelualueohjelmaan. Lähin Natura 2000 -alue on Kalajoen suiston suojelualue samalla alueella.⁵³



Kuva 27. Hankealueen lähistöllä sijaitsevat luonnonsuojelualueet.

⁵¹ Laji.fi. Suomen lajitietokeskus, 2022. Viitattu 16.12.2022: <http://tun.fi/JX.10059>

⁵² Laji.fi. Suomen lajitietokeskus, 2022. Viitattu 16.12.2022: <http://tun.fi/KE.921/LGE.934207>

⁵³ Suomen ympäristökeskuksen karttapalvelu. SYKE, 2022. Viitattu 16.12.2022: <https://paikkatieto.ymparisto.fi/natura/2018/tiivistelmat/FI1000012.pdf>

5.10.1 Vaikutusten arviointi, luonnonsuojelu

Hankealue sijaitsee noin reilun kilometrin päässä lähimmistä luonnonsuojelualueista (kuva 27).⁵⁴ Hankkeen vaikutukset lähimpään luonnonsuojelualueeseen sekä Natura-alueeseen arvioidaan, mutta myös kauempana sijaitsevat luonnonsuojelualueet huomioidaan arvioinnissa. Arvioinnissa ja perusteluissa käytetään apuna vastaavien biokaasulaitosten toiminnasta saatuja kokemuksia. Vaikutusten arvioinnin alue on laaja, ulottuen suistoalueelle asti (kuva 12, vyöhyke F).

5.11 Ihmisten elinolot ja viihtyisyys

Hankealue sijaitsee Vesikolmio Oy:n jätevesilaitoksen kiinteistöllä. Hankealuetta lähimmät lomarakennukset sijaitsevat luoteeseen noin 1,3 km etäisyydellä Satulanperän ranta-alueella (kuva 28). Lähin asuntoalue sijaitsee noin 1,7 km päässä biokaasulaitosalueesta etelään Ala-Ymmyrkäisessä. Lähin väliaikaisessa asumiskäytössä oleva rakennus on kaakossa noin 400 m etäisyydellä (loma- tai maataloustoiminnassa hyödynnetty rakennus). Noin 1,3 km kaakkoon päin sijaitsee lähin tuulivoimayksikkö. Lähimmät vedenottamot sijaitsevat Kourinkankaalla, joka sijaitsee Kalajoen vastakkaisella rannalla yli 12 km etäisyydellä etelään. Itse Kalajoen kaupungin keskusta on noin 3,3 km laitosalueesta etelään, jossa sijaitsevat myös alueen lähimmät koulut. Lentokenttä sijaitsee laitokselta katsoen noin 9 km lounaaseen. Samalla suunnalla ja etäisyydellä on myös Kalajoen Hiekkasärkkien matkailualue. Rakennettavan laitoksen lähialueella on myös luonnonsuojelualueita. Lähimpinä ovat Vihaslahden suojelualueet noin 1,2 kilometrin etäisyydellä laitoksesta länteen (kuva 27).

5.12 Maisema ja kulttuuriympäristö

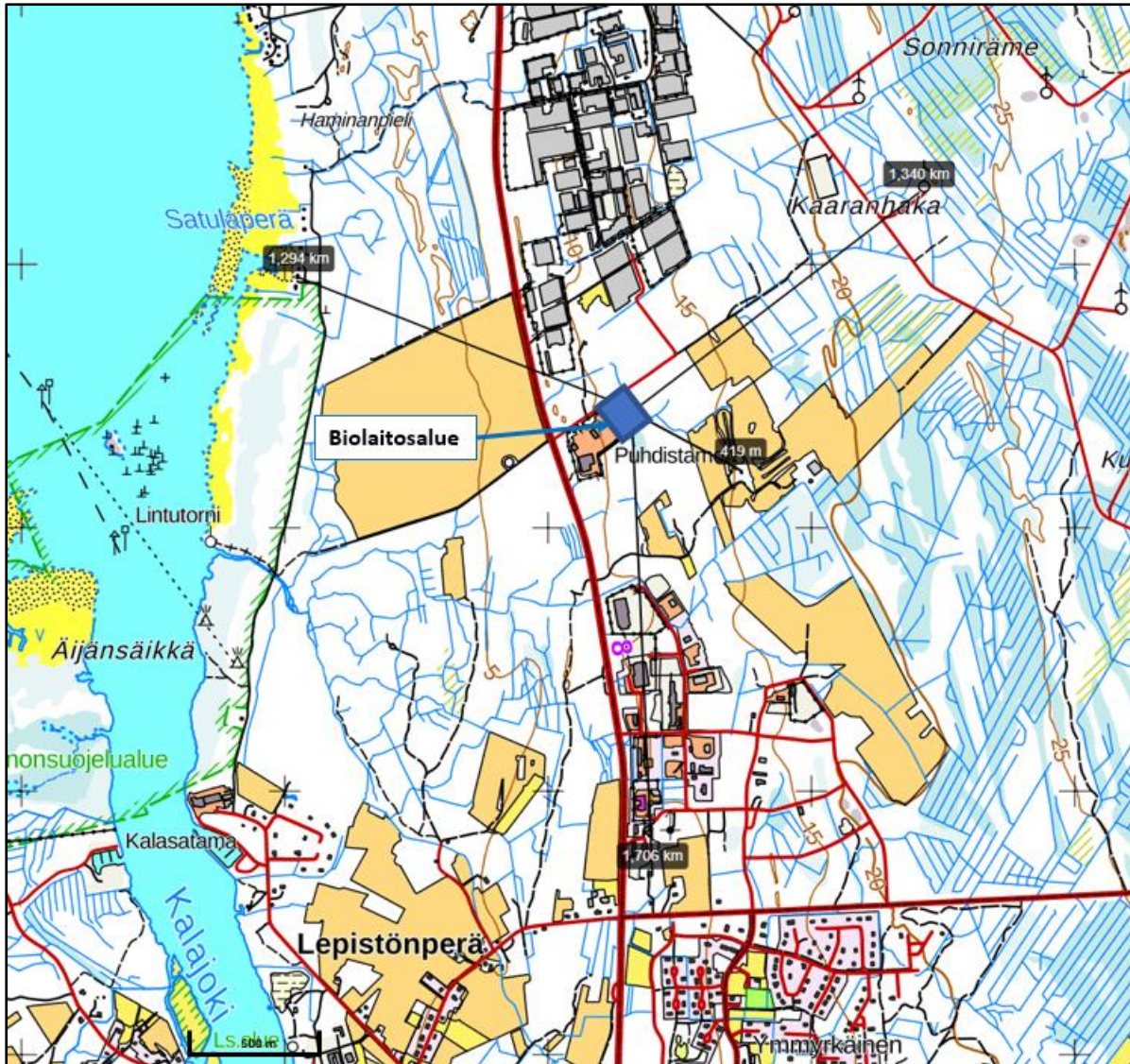
Hanke sijoittuu rakennetulle jätevedenpuhdistamon kiinteistölle. Ympärillä on turkistarhausaluetta pohjoisessa, teollisuusaluetta etelässä sekä maa- ja metsätalousaluetta muissa suunnissa. Idässä maisemaa hallitsee tuulivoimapuisto. Lähin kulttuuriympäristö on Plassin alue lounaassa (Kalajoen vanha kaupunki Plassi, Kalajoen ranta-alue), johon etäisyyttä tulee noin 3 kilometriä. Lähimmät muinaismuistokohteet ovat tervahautoja, jotka ovat yli 2,5 km etäisyydellä toimipisteestä.

5.12.1 Vaikutusten arviointi, maisema ja kulttuuriympäristö

Maisemavaikutusten täydentämistarve selvitetään olemassa olevan aineiston ja maastotarkastelun pohjalta. Arvioinnissa tarkastellaan hankkeen rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen vaikutuksia. Maisemaan kohdistuvia vaikutuksia ja muutosten suuruutta arvioidaan ilmakuvien, karttojen, valokuvien ja alueella aikaisemmin tehtyjen selvitysten perusteella.

⁵⁴ Suojelualueet: MML 2022. Viitattu 08.11.2022:

https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?zoomLevel=8&coord=353475.9806765142_7133114.223949839&mapLayers=801+100+default,1876+38+default,1627+25+default&uuid=90246d84-3958-fd8c-cb2c-2510cccc1d3&noSavedState=true&showIntro=false

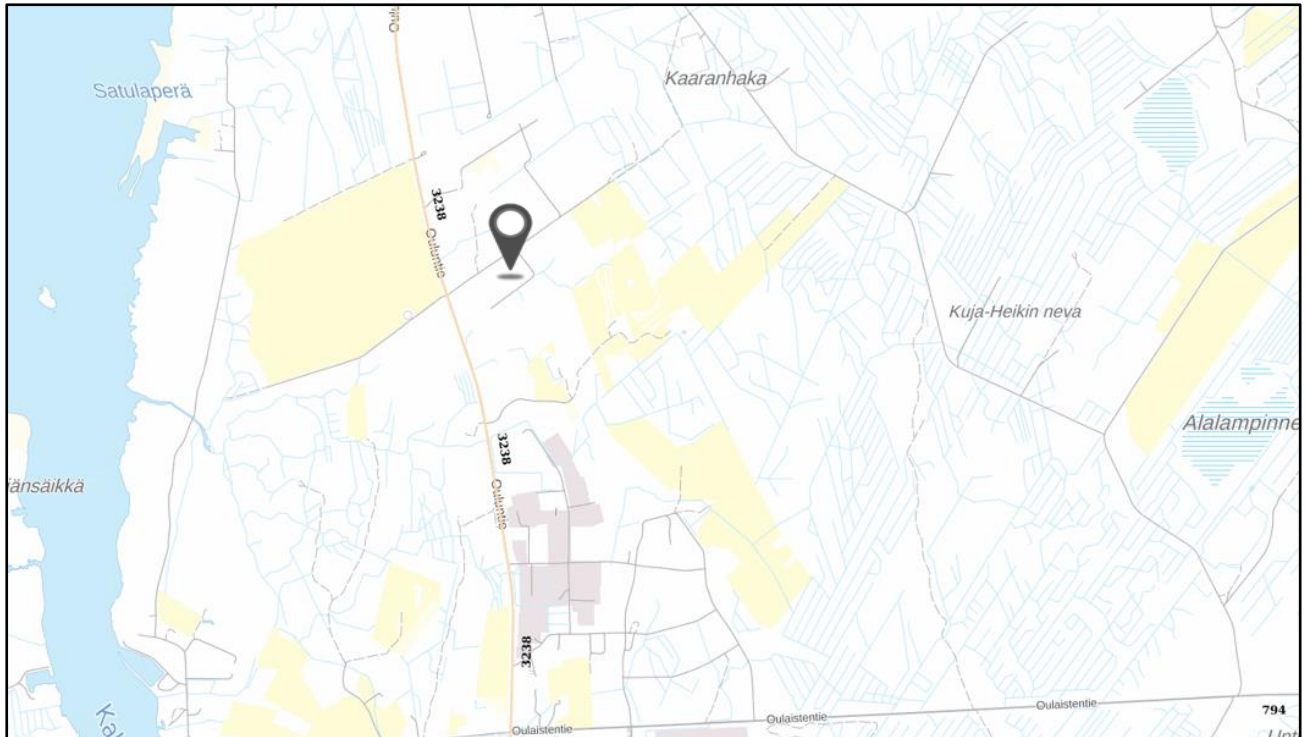


Kuva 28. Etäisyydet lähialueen asutukseen ja muihin kohteisiin.⁵⁵

5.13 Liikenne

Hankealue sijaitsee Ouluntien (valtatie 8) itäpuolella. Ouluntien ja Kunnunsuontien liittymän kohdalla Ouluntien keskimääräinen vuorokausiliikenne on kuvan 29 mukaisesti ollut vuonna 2019 noin 3238 ajoneuvoa vuorokaudessa. Vesikolmion laitosalueelle on nykyisin huoltokuljetuksia vuodessa noin 500 kpl. Toimipisteen raskaan liikenteen liikennejärjestelyissä on varauduttu siihen, että liikenne siirtyy kulkemaan Rahvon teollisuusalueen kautta, kun Kalajoen kaupunki on rakentanut teollisuusalueen loppuun.

⁵⁵ Pohjakartta: MML, 2022.



Kuva 29. Keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä vuonna 2019 selvitysalueen lähialueella.⁵⁶

5.13.1 Vaikutukset liikenteeseen

Hankealue sijaitsee Ouluntien (valtatie 8) välittömässä läheisyydessä. Hankkeen liikennepohjaisten vaikutusten arviointi perustuu nykyisiin ja arvioituihin liikennemääriin (liikennelaskentatiedot sekä biokaasulaitoksen valmiiden tuotteiden ja kemikaalien kuljetukset sekä mahdollisen tankkauspisteen vaikutukset) ja tiestön tilaan. Arvioinnissa tarkastellaan rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen vaikutuksia liikennemääriin, liikenteen suuntautumiseen, liikenteen toimivuuteen sekä liikenneturvallisuuteen. Näiden lisäksi arvioinnissa tarkastellaan lisääntyvän liikenteen aiheuttamia vaikutuksia lähiympäristössä, joita ovat ensisijaisesti liikenteen aiheuttama melu, mahdolliset pakokaasupäästöt sekä lisääntyvän liikenteen vaikutukset liikenneturvallisuuteen.

5.14 Ilma ja ilmanlaatu

Kalajoen ilmanlaatua ei tarkkailla jatkuvatoimisesti. Tällä hetkellä ilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä alueella ovat mahdolliset teollisuuden/tarhauksen päästöt ja liikenne.

Laitosalueelta aistittavia hajupäästöjä voi levitä muutaman kilometrin säteelle. Hajuista ei aiheudu välitöntä terveydellistä vaaraa, mutta niistä voi aiheutua viihtyvyyden vähenemistä.

⁵⁶ Liikennemääräkartat: Väylävirasto, 2022. Viitattu 17.10.2022:

https://julkisen.vayla.fi/oskari/?zoomLevel=9&coord=353662.4937291958_7132935.50754482&mapLayers=1+100+default,636+100+tiestotiedot:Liikennemaarat_velho&uuiid=e139ce6f-ad06-4d64-a49f-b7e57c27e81d&noSavedState=true&showIntro=false

5.14.1 Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

Hankkeen vaikutuksia ilmanlaatuun tarkastellaan haju-, pöly- ja kasvihuonekaasupäästöjen osalta.

Hajuvaikutuksia tarkastellaan hajumallinnuksella, jossa huomioidaan säätiedot, maastonmuodot sekä päästölähteistä aiheutuvat hajupäästöt. Lisäksi kuvataan laitoksella muodostuvien haisevien yhdisteiden ominaisuuksia ja pitoisuuksia kirjallisuusselvityksen ja toimivien laitosten seurantatuloksista saatavien tietojen perusteella. Häiriötilanteet, joissa hajupäästöjä saattaa syntyä käsitellään erikseen ja niihin liittyen esitetään arvio hajupäästöjen ehkäisymenetelmistä. Lähtöoletuksena on, että hajuja esiintyy, prosessien toimiessa normaalisti, ainoastaan biokaasulaitoksen välittömässä läheisyydessä (kuva 12, vaikutusalue A), johtuen biokaasuprosessin suljetusta kierrosta. Verrattaessa alueen muun toiminnan hajuihin, biokaasulaitoksen perushajupäästöt ovat lähtökohtaisesti lievempiä, ja laitoksen toiminta voi jopa pienentää alueen hajukuormaa, viereisen jätevedenpuhdistamon käsittelykuorman pienentyessä, turkistarha-alueen kompostoinnin vähetessä ja maatalouden lietalantojen peltolevityksen vähetessä. Harvinaisissa poikkeustapauksissa hajupäästöjä voi esiintyä laajemmallakin alueella (kuva 12, vaikutusalueet B-E), mutta silloinkin ne ovat lyhytaikaisia ja suuntautuvat pääasiallisesti vallitsevien tuulien suunnan mukaisesti pois päin lähialueen asutuksesta.

Biokaasulaitoksen toiminnasta aiheutuvien hajuvaikutusten lisäksi arvioidaan muodostuvien lannoitejakeiden peltokäytöstä aiheutuvat hajuvaikutukset suhteessa raakalietteen käytöstä aiheutuviin hajuvaikutuksiin siltä osin kuin lannoitetuotteilla korvataan raakalietteen käyttöä.

Kasvihuonekaasupäästöt arvioidaan vertaamalla hankkeen toiminnan vaikutuksia nykyisiin kasvihuonekaasujen päästöihin. Laskenta tapahtuu hyödyntäen EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 julkaisun päästökertoimia.⁵⁷ Ilmastovaikutusten osalta lasketaan CO₂-päästöjen muutos öljyn käytön vähenemisen takia (biokaasun käytön aloitus). Liikenne voi kasvaa lannoitekuljetusten ja biokaasujakeluaseman takia.

⁵⁷ EEA Report No 13/2019. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. Viitattu 1.3.2023: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>

5.14.2 Kasvihuonekaasupäästöt

Kuntien ilmastovaikutukset riippuvat ihmistoiminnan lisäksi myös luonnon päästölähteistä ja -nieluista. Laskennassa sovelletaan kuntatasolle vietyjä kansallisessa kasvihuonekaasuinventaariossa käytettyjä laskentamenetelmiä. Kasvihuonekaasutase-laskennan mukaan Kalajoen hiilidioksidi-ekvivalenttipäästöt olivat vuositasolla noin 100 600 t CO₂ (tiedot vuodelta 2020).⁵⁸ Päästöjen jakauma on esitetty taulukossa 8. Päästöissä on huomioitu tuulivoimakompensaatio.

Taulukko 7. Kalajoen kaupungin hiilidioksidi-ekvivalenttipäästöt 2020.⁵⁹

Kalajoki	2017
Kulutussähkö	5,4
Sähkölämmitys	4,3
Kaukolämpö	1,6
Öljylämmitys	5,7
Muu lämmitys	5,2
Teollisuus	4,5
Työkoneet	8,8
Tieliikenne	28
Raideliikenne	0
Vesiliikenne	3,8
Maatalous	78,7
Jätteiden käsittely	3,4
F-kaasut	2,9
Tuulivoima	-51,9
ktCO₂e	100,6

5.15 Melu

Nykytilanteessa lähialueella aiheutuu liikennemelua lähinnä Ouluntiestä (Vt 8). Ouluntielleä liikennenopeus on 100 km/h sekä hankealueelle johtavalla Konnunsuontielleä 50 km/h.

Biokaasulaitoksen melu on biokaasulaitoksilla tehtyjen mittausten mukaan tasaista hajamelua. Suurimpana melulähteenä ovat kompressorien ja puhaltimien aiheuttama melu sekä biokaasulaitokselle jätteitä kuljettavat ajoneuvot.

5.15.1 Vaikutukset melu ja tärinä

Suunnitellun hankkeen meluvaikutuksia arvioidaan perustuen hankkeen toiminnan kuvaukseen sekä alueella toimivien melulähteiden lähtömelutasoihin, arvioituihin liikennemääriin ja niiden muutoksiin. Tarkastelu tehdään suhteessa hankealuetta lähimpään häiriintyvään kohteeseen. Arvioinnissa huomioidaan rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen meluvaikutukset. Meluvaikutusten arvioinnissa käytetään melumallinnusta. Tärinän osalta tarkastellaan rakentamisen aikainen tärinä ja sen vaikutukset lähiympäristöön.

Toiminnan aikainen melu on vähäistä ja sitä esiintyy vain biokaasulaitoksen läheisyydessä (kuva 12, vaikutusalue A). Tärinää ei synny.

5.16 Mikrobit

Käytössä olevien spesifisten tuottajakantojen ei uskota selviävän bioreaktoreiden ulkopuolisissa kasvuolosuhteissa.

⁵⁸ Hiilineutraali Suomi. SYKE, 2022. Viitattu 26.10.2022: <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>

⁵⁹ Hinku-laskenta. SYKE, 2022. Viitattu 26.10.2022: https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/#fi_kunta208

5.16.1 Vaikutukset, mikrobit ym. myrkylliset yhdisteet

Arviointiselostuksessa esitetään menetelmät ja käytännöt hygieniatason ylläpitämiseksi tehtävistä toimenpiteistä, sekä niiden integroimisesta laitoksen päivittäiseen toimintaan. Selostuksessa esitetään arvio prosessissa syntyvien kaasumaisten yhdisteiden haitallisista pitoisuuksista ja arvio yhdisteiden leviämisestä ympäristöön. Selostuksessa esitetään myös laitoksella käytettävät kemikaalit ja niiden varastointiin ja käyttöön liittyvät riskit.

5.17 Elinolot ja viihtyvyys

Arvioinnin näkökulmasta hankkeella voi olla suoria tai epäsuoria sekä välittömiä tai välillisiä vaikutuksia ihmisiin. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua suoraan terveyteen, elinoloihin, väestöön, palveluihin tai viihtyvyyteen. Välilliset vaikutukset aiheutuvat luonnon tai rakennetun ympäristön muutoksista ja niiden vaikutuksista ihmisiin. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan erityisesti niitä alueita ja väestöryhmiä, joihin suunnitellulla hankkeella arvioidaan olevan suoria vaikutuksia (esim. lähialueen maanomistajat ja asukkaat).

5.17.1 Vaikutusten arviointi elinoloihin ja viihtyvyyteen

Arviointia varten kerätään tiedot hankealueen läheisyyteen sijoittuvista asutus- ja virkistysalueista sekä muista biokaasulaitoksen rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättymisestä mahdollisesti häiriintyvistä kohteista. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa selvitetään hankkeen vaikutukset asuin- ja elinympäristön viihtyisyyteen, turvallisuuteen ja liikkumismahdollisuuksiin, ulkoilu- ja virkistysmahdollisuuksiin sekä palveluihin ja elinkeinotoimintaan. Lisäksi YVA-menettelyn aikana saatu palaute (mm. yleisötilaisuudet ja yhteydenotot) kootaan arviointiselostukseen.

5.18 Ympäristöriskit prosessin häiriötilanteissa.

5.18.1 Riskit ja niihin varautuminen

Toimintaan liittyvät ympäristöonnettomuudet voivat liittyä erityyppisiin prosessihäiriöihin, kuten sähkökatkosiin, kaasuvuotoihin, hajukaasujen häiriöpäästöihin sekä laiterikkoihin. Yleisesti biokaasulaitoksen onnettomuustilanteet ovat harvinaisia. Riskeihin voidaan varautua erityyppisillä riskinarvioinneilla, turva-automaatiikalla, kaasunilmaisimilla ja hälytyslaitteilla, sekä suunnitelluilla huolto-ohjelmilla sekä palo- ja pelastussuunnitelmilla.

5.18.2 Vaikutusten arviointi

Arviointiselostuksessa kartoitetaan biokaasulaitoksen toiminnasta aiheutuvien ympäristöriskien mahdollisuudet ja miten niitä estetään tapahtumasta. Riskit eritellään ympäristövaikutusryhmien mukaisesti. YVA-selostuksessa esitellään myös riskienhallintakeinot niiltä osin, kun ne koskevat edellä lueteltuja ympäristövaikutuksia.

Hankkeen riskiarviointi tehdään kvalitatiivisin menetelmin ja tarvittaessa myös kvantitatiivisin menetelmin, jos kvalitatiivisen vaiheen riskiarvio antaa tähän aihetta. Riskit tunnistetaan vertailemalla muiden vastaavien hankkeiden arvioituja ja toteutuneita riskejä sekä haastatteleamalla laitos- ja prosessiasiantuntijoita. Riskeissä arvioidaan sekä normaalista toiminnasta aiheutuvia riskejä että mahdollisissa poikkeustilanteissa aiheutuvia riskejä. Riskit

numeroidaan tarkempaa luokittelua varten. Näistä kerätyn tiedon perusteella riskit luokitellaan kahden ominaisuuden perusteella:

1. Todennäköisyys (mahdollinen - todennäköinen - erittäin todennäköinen)
2. Vaikutus (pieni - kohtalainen -suuri).

Seuraavassa taulukossa (taulukko 9) sinisellä on esitetty sellaiset riskiluokat, joihin kuuluvia riskejä ei voida hyväksyä ja jotka tullaan poistamaan muuttamalla hanketta tai jättämällä hanke toteuttamatta. Vaalean vihreällä merkittyihin luokkiin kuuluvat riskit ovat sellaisia, joita pyritään poistamaan, mutta joiden olemassaolo ei estä hankkeen toteutumista. Vihreisiin luokkiin kuuluvat riskit voidaan hyväksyä, mutta ne poistetaan tai niitä vähennetään, jos se on teknisesti ja taloudellisesti toteutettavissa.

Sinisellä kuvattujen riskien osalta selvitysosassa ilmoitetaan erikseen, miten riskit poistetaan tai niiden todennäköisyyttä tai vaikutusta rajataan niin, että riskit voidaan hyväksyä. Vaaleanvihreällä kuvattujen riskien osalta kuvataan, miten riskien vaikutuksia tai todennäköisyyttä pyritään vähentämään. Vihreällä kuvattujen riskien osalta ilmoitetaan, miten riskien vaikutuksia ja todennäköisyyttä on vähennetty niin, että riskit on saatu vihreäksi, jos näin on toimittu ja muutoin toimet, joilla näitä riskejä vähennetään, jos vähennetään.

Taulukko 8. Riskien luokittelu niiden vaikutusten ja todennäköisyyden mukaan.

Vaikutus	Todennäköisyys		
	Mahdollinen	Todennäköinen	Erittäin todennäköinen
Pieni			
Kohtalainen			
Suuri			

6 Arvioinnin epävarmuustekijät ja oletukset

Ympäristövaikutusten arviointi on toiminnan harjoittajien arvio hankkeen välittömistä ja välillisistä vaikutuksista sen lähiympäristöön. Arviointiin liittyy aina epävarmuustekijöitä, jotka voivat johtua lähtötietojen tarkkuudesta, laskennallisista epävarmuustekijöistä, moniulotteisten asioiden arvottamisesta, mallien välisistä eroista ennustettaessa tiettyjä vaikutuksia mallien avulla sekä vaikutusten arvioinnin ajankohdasta suhteessa hankkeen suunnittelun etenemiseen.

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana ei välttämättä ole käytettävissä hankkeen kaikkia yksityiskohtaisia toteuttamissuunnitelmia. Arviointiselostuksessa kuvataan yksityis-

kohtaisemmin arvioinneissa käytetyt menetelmät, arviointiin liittyneet oletukset sekä epävarmuustekijät. Laskennallisille lähtöarvoille ja muille viitetiedoille esitetään lähdeviitteet.

Lähteet

Lainsäädäntö

Asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015)

Asetusta vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (856/2012).

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/2001, annettu 11 päivänä joulukuuta 2018, uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä. PE/48/2018/REV/1. EUVL L 328, 21.12.2018, s. 82—209

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY, annettu 23 lokakuuta 2000, yhteisön vesipolitiikan puitteista EYVL L 327, 22.12.2000, s. 1—73

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/34/EU, annettu 26 päivänä helmikuuta 2014, räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäviksi tarkoitettuja laitteita ja suojajärjestelmiä koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön yhdenmukaistamisesta EUVL L 96, 29.3.2014, s. 309—356

Ilmastolaki (609/2015) muutoksineen

Jätelaki (646/2011)

Kemikaalilaki (599/2013) muutoksineen

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (5.5.2017/252) liite 1 (18.1.2019/126)

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (5.5.2017/252) muutoksineen

Lannoitelaki (711/2022)

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) muutoksineen

Pelastuslaki (379/2011)

Valtioneuvoston asetuksen pelastustoimesta (407/2011)

Valtioneuvoston asetus keski suurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista (1065/2017)

Aluehallintovirasto

AVI Pohjois-Suomi, 2022. Päätös 68/2022: Kalajokilaakson keskuspuhdistamon toiminnan olennainen muuttaminen ja toiminnan aloittamislupa, Kalajoki. Vesikolmio Oy Oy.

Kartat ja kaavat

GTK sulfidimaat karttapalvelu. Viitattu 08.11.2022: <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>

Ilmakuva: Kalajoen karttapalvelu (Joki ICT Oy), 2022. Viitattu 12.10.2022:

<https://kartta.jict.fi/infogis-pvp/index.php?link=zLT1GrKOro>

Kalajoen keskustan osayleiskaava 2035. Kalajoen kaupunki, 2021. Viitattu 12.12.2022:

https://kalajoki.fi/wp-content/uploads/2021/05/Keskustan-osayleiskaava_kaavaselostus_LOPULLINEN_ei-liitteita.pdf

Kalajoki WebGis 4.0 2022, Viitattu 11.11.2022:

https://factacloud01.cgisaas.fi/webgis.kalajoki/?ml=13_BZbCyHp.Jatevesi.Sadevesi'BSYn0+7bKMFO

Kallioperä: MML, 2022. Viitattu 12.10.2022:

https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?zoomLevel=8&coord=353676.5035833618_7132908.847206228&mapLayers=801+100+default,831+36+default&uuid=90246d84-3958-fd8c-cb2c-2510cccca1d3&noSavedState=true&showIntro=false

Kartta: MML, 2022. Viitattu 12.10.2022: <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

Kiinteistöt: MML, 2022. Viitattu 12.10.2022:

https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?zoomLevel=10&coord=353025.61480998626_7133298.864806698&mapLayers=801+100+default,90+100+default,99+100+default&uuid=90246d84-3958-fd8c-cb2c-2510cccca1d3&noSavedState=true&showIntro=false

Liikennemääräkartat: Väylävirasto, 2022. Viitattu 17.10.2022:

https://julkinen.vayla.fi/oskari/?zoomLevel=9&coord=353662.4937291958_7132935.50754482&mapLayers=1+100+default,636+100+tiestotiedot:Liikennemaarat_velho&uuid=e139ce6f-ad06-4d64-a49f-b7e57c27e81d&noSavedState=true&showIntro=false

Maanmittauslaitos 2022. Viitattu 8.12.2022:

<https://www.maanmittauslaitos.fi/tutkimus/teematietoa/maannousu>

Maakuntakaavojen yhdistelmä: Pohjois-Pohjanmaan liiton, 2022. Viitattu 07.11.2022:

https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/05/PP_maa- ja seutukaavayhdistelma_www18052022.pdf

Maaperä: MML, 2022. Viitattu 12.10.2022:

https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?zoomLevel=9&coord=353458.0456249677_7133286.7595844185&mapLayers=801+100+default,1241+55+default&uuid=90246d84-3958-fd8c-cb2c-2510cccca1d3&noSavedState=true&showIntro=false

Opaskartta, Kalajoen karttapalvelu (Joki ICT Oy), 2022. Viitattu 12.10.2022:

<https://kartta.jict.fi/infogis-pvp/index.php?link=BnowN4gpzZ>

Opaskartta, Kalajoen karttapalvelu (Joki ICT Oy), 2022. Viitattu 12.10.2022:

<https://kartta.jict.fi/infogis-pvp/index.php?link=BnowN4gpzZ>

Osayleiskaavaselostus: Kalajoen kaupunki, 2021. Viitattu 08.11.2022: https://kalajoki.fi/wp-content/uploads/2021/05/Keskustan-osayleiskaava_kaavaselostus_LOPULLINEN_ei-liitteita.pdf

Pohjakartta: Kalajoen karttapalvelu (Joki ICT Oy), 2022. Viitattu 10.10.2022:

<https://kartta.pvp.fi//infogis-pvp/?a=kalajoki>

Pohjakartta: MML, 2022.

Pohjavedet: MML, 2022. Viitattu 12.11.2022:

https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?zoomLevel=6&coord=356765.48432018445_7129106.063152859&mapLayers=801+100+default,167+100+default&uuid=90246d84-3958-fd8c-cb2c-2510cccca1d3&noSavedState=true&showIntro=false

Suojelualueet: MML 2022. Viitattu 08.11.2022:

https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?zoomLevel=8&coord=353475.9806765142_7133114.223949839&mapLayers=801+100+default,1876+38+default,1627+25+default&uuid=90246d84-3958-fd8c-cb2c-2510cccca1d3&noSavedState=true&showIntro=false

Suomen ympäristökeskuksen karttapalvelu. SYKE, 2022. Viitattu 16.12.2022:

<https://paikkatieto.ymparisto.fi/natura/2018/tiivistelmat/FI1000012.pdf>

VALUE-Valuma-alueen rajaustyökalu KM10. Suomen ympäristökeskus, 2022. Viitattu 7.12.2022: <https://paikkatieto.ymparisto.fi/value/>

VESLA-havaintopaikat: Karpalo-karttapalvelu. SYKE, 2022.

Raportit ja selvitykset

Biokaasuohjelmaa valmistelevan työryhmän loppuraportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2020:3

Biomassojen ja biopolttoaineiden kestävyys. Energiavirasto, 2022. Viitattu 12.12.2022:

<https://energiavirasto.fi/biomassojen-ja-biopolttoaineiden-kestavyys>

EEA Report No 13/2019. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. Viitattu 1.3.2023: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>

ELY-keskus, Raportteja 8 | 2022: Laine, Anne (toim.) ym.: Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027. Oulu, 2022. Viitattu 14.11.2022:

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-398-003-7>

Eurooppa-neuvoston päätelmät 23. ja 24. lokakuuta. Ilmasto- ja energiapolitiikan puitteet 2030. Bryssel 2014. EUCO 169/14, CO EUR 13, CONCL 5.

Hiilineutraali Suomi. SYKE, 2022. Viitattu 26.10.2022: <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>

Hinku-laskenta. SYKE, 2022. Viitattu 26.10.2022:

https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/#fi_kunta208

IMPERIA-hanke (Marttunen ym.), Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa, IMPERIA-hankkeen yhteenveto, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

Kalajoen Keskuspuhdistamon yleissuunnittelu, Pohjatutkimus: Pohjatutkimusleikkaus A-A.
Pöyry, 2012.

Kalajoen yhteistarkkailu 2021 osa II: Vesistötarkkailu. Eurofins 2022. Viitattu 25.11.2022:
<https://www.ymparisto.fi/download/kalajoenyvesistotarkkailu2021pdf/%7BFEB69230-7403-4DDC-8117-431DAA88B510%7D/177201>

Laji.fi. Suomen lajitietokeskus, 2022. Viitattu 16.12.2022: <http://tun.fi/JX.10059>

Laji.fi. Suomen lajitietokeskus, 2022. Viitattu 16.12.2022: <http://tun.fi/KE.921/LGE.934207>

Pintavesien ekologinen tila. Syke, 2022. Viitattu 14.10.2022:
https://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttaviewers/Html5Viewer_4_14_2/Index.html?configBase=https://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/VesikarttaKansa/viewers/VesikarttaHTML525/virtualdirectory/Resources/Config/Default&locale=fi-FI

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021. Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030. Viitattu 10.11.2022: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/02/A63-.pdf>

Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019: Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta.

SITRA 2020. Suomen kiertotalouden tiekartta 2.0.

SYKE, 2020. Hiilineutraali Suomi. Viitattu 7.12.2022: <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>

SYKE, 2020. Hinku-laskenta. Viitattu 07.12.2022:
<https://hiilineutraalisuomi.fi/download/noname/%7B704F74F3-0362-4D49-B58F-F084B55D1EFF%7D/155499>

Työ- ja elinkeinoministeriö 2016. 100-prosenttisesti uusiutuviin energianlähteisiin perustuva energajärjestelmä: Kansalliseen energia- ja ilmastostrategiaan liittyvä tarkastelu s. 10.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2016. Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030 s. 25–26.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2022. Kansallinen biokaasuohjelma. Viitattu 2.12.2022:
<https://tem.fi/hanke?tunnus=TEM079:00/2019>

Valtioneuvoston kanslia 2017. Hajautetun uusiutuvan energiantuotannon potentiaali, kannattavuus ja tulevaisuuden näkymät Suomessa. Raportti 27.1.2017 s. 70

Valtioneuvoston kanslia 2017. Hajautetun uusiutuvan energiantuotannon potentiaali, kannattavuus ja tulevaisuuden näkymät Suomessa. Raportti 27.1.2017, s. 70

Ympäristöministeriö. Kierrätyksestä kiertotalouteen. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2023. Suomen ympäristö 01/2018.

Ympäristöministeriö. Kierrätyksestä kiertotalouteen. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2027. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:13. Viitattu 2.12.2022:
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-266-2>

Ympäristöministeriö, Maa- ja metsätalousministeriö, Työ- ja elinkeinoministeriö ja Valtiovarainministeriö 2019. Ravinteiden kierrätyksen toimenpideohjelma 2019–2030.

Kirjallisuus

Kaisto, Janne – Paukku, Eelis 2020. Tuottajavastuu ja tuottajan ensisijainen oikeus järjestää jätehuolto - Jätelain 47 § kiertotalouden innovaatioiden näkökulmasta.

Paukku, Eelis 2020. Maatalouden biokaasuvoimailoiden sääntely—markkinahäiriöistä potentiaalin hyödyntämiseen. Ympäristöjuridiikka 1/2020, s. 68–97.

Muut

Alkuperätakuut. Gasgrid Finland Oy, 2022. Viitattu 12.12.2022:

<https://gasgrid.fi/palvelumme/alkuperatakuut/>

Commission Staff Working Document Implementing the Repower EU Action Plan: Investment Needs, Hydrogen Accelerator and Achieving the Bio-methane Targets, Accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament, The European Council, The Council, The European Economic and Social Committee and The Committee of the Regions REPowerEU Plan SWD/2022/230 final.

Eurooppa-neuvoston päätelmät 23. ja 24. lokakuuta. I Ilmasto- ja energiapolitiikan puitteet 2030. Bryssel 2014. EUCO 169/14, CO EUR 13, CONCL 5.

Rikkipäön OVA-kortti. Viitattu 4.12.2022: <https://www.ttl.fi/ova/rikkiha.html>