

PÖYTYÄN BIO- JA E-METAANILAITOSHANKE



Yhteystiedot

Hankevastaava

CI ABF I FIN DevCo Oy

HLB Tietotili Oy, Vanha Kaarelantie 33 A, 01610 Vantaa
c/o Wega Group Oy, Miestentie 7, 02150 Espoo

Yhteyshenkilö:

Tapio Helotie, projektipäällikkö
tapio.helotie@wega.fi

Konsultti

Macon Oy

Teknologiantie 18, 90590 Oulu
www.macon.fi

Yhteyshenkilö:

Mikko Ahokas, projektipäällikkö
mikko.ahokas@macon.fi

Yhteysviranomainen

Varsinais-Suomen ELY-keskus

PL 523, 20101 Turku

Yhteyshenkilö:

Erika Liesegang
erika.liesegang@ely-keskus.fi

Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	9
1 Hankkeen lähtökohdat ja tarkoitus	10
1.1 Hankkeen sijainti ja yhteys muihin hankkeisiin	10
1.2 Biokaasun tuotantoprosessi.....	13
1.3 E-metaanin tuotantoprosessi.....	13
1.4 YVA-arvioinnin vaihtoehdot	14
VE0 - hanketta ei toteuteta	14
VE1: Hankkeessa toteutetaan biometaanilaitos 480 000 tonnin raaka-ainekapasiteetilla	14
VE2: Hankkeessa toteutetaan biokaasulaitos 480 000 tonnin raaka-ainekapasiteetilla ja e- metaanin tuotantolaitos	15
2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely	15
2.1 Arviointimenettelyn osapuolet	17
2.2 Arviointiohjelman laatijat.....	18
2.2.1 Laatijoiden pätevyys.....	18
2.2.2 Projektiryhmä.....	18
2.3 Arviointimenettelyn alustava aikataulu	19
2.4 Arviointimenettelyn tiedottaminen ja osallistaminen sekä nähtävilläolo	22
3 Laitoksen prosessit, tärkeimmät tukiprosessit sekä välittömät vaikutukset laitosalueella	22
3.1 Biokaasulaitoksen raaka-aineet	23
3.2 Metanointilaitoksen raaka-aineet.....	25
3.3 VE1 Biokaasun tuotantoprosessi.....	25
3.3.1 Raaka-aineen vastaanotto ja varastot.....	27
3.3.2 Jakeiden syöttö prosessiin.....	27
3.3.3 Anaerobinen käsittely	27
3.3.4 Hygienisointi.....	28
3.3.5 Separointi	28
3.3.6 Varastointi.....	28
3.3.7 Haihdutus (optio)	29
3.3.8 Kuivajakeen kuivaus, pelletöinti ja pyrolyysi (optio)	29
3.3.9 Biokaasun jalostus ja nesteytys biometaaniksi.....	29
3.3.10 Hiilidioksidin jatkokäsittely.....	31
3.3.11 Hajukaasujen käsittely.....	32
3.4 VE2 Metanointi ja elektrolyysi	33
3.4.1 Veden elektrolyysi (vedyn tuotanto)	33

3.4.2	Vedyn varastointi ja siirto metanointiprosessiin	34
3.4.3	Vedyn ja hiilidioksidin metanointi e-metaaniksi.....	34
3.4.4	E-metaanin jalostus ja nesteytys	35
3.5	Loppu- ja sivutuotteet.....	35
3.5.1	VE1 Biokaasun tuotanto	35
3.5.2	VE2 E-metaanin tuotanto	36
3.6	Kemikaalit	36
3.6.1	VE1 ja VE2 Biokaasun tuotanto	36
3.6.2	VE2 E-metaanin tuotanto	37
3.7	Veden hankinta	37
3.8	Piha-alueet	37
3.9	Hulevedet ja jätevedet	37
3.10	Liikenne	38
3.11	Pöly	38
3.12	Melu.....	39
3.13	Haju	39
3.14	Energia	39
3.15	Jätteet ja jätehuolto	39
3.15.1	Rakentamisen aikana syntyvät jätteet	39
3.15.2	Toiminnan aikana syntyvät jätteet	40
3.16	Mikrobit	41
3.17	Haittaeläimet	41
3.18	Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet.....	41
3.19	Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu.....	41
4	Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys	44
4.1	Valtakunnallinen merkitys.....	44
4.2	Maakunnan tason merkitys.....	45
5	Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat	46
6	Hankealueen nykytila	49
6.1	Ihmisten elinolot, viihtyisyys ja elinkeinot	49
6.2	Maa- ja kallioperä	53
6.3	Pohjavedet	55
6.4	Pintavedet.....	56
6.5	Ilmanlaatu ja ilmasto.....	61
6.6	Kasvillisuus ja eläimet	62

6.7	Luonnonsuojelu.....	65
6.8	Maisema ja kulttuuriympäristö	69
6.9	Maankäyttö ja kaavoitustilanne	73
6.10	Liikenne	76
6.11	Melu ja tärinä.....	81
7	Ympäristövaikutusten arviointi	81
7.1	Vaikutusten arviointi	84
7.1.1	Vaikutusten arvioinnin perusteet	84
7.1.2	Ympäristön nykytila – herkkyys	85
7.1.3	Vaikutusten suuruus.....	86
7.1.4	Vaikutusten arvioinnin yhteenveto	87
7.2	Vaikutusten merkittävyys.....	88
7.3	Yhteisvaikutukset	90
7.4	Vaihtoehtojen vertailu	91
7.5	Epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten rajoittaminen.....	91
7.6	Vaikutusten seurantaohjelma	91
7.7	Suunnittelun ja arviointimenettelyn liittyminen toisiinsa	92
8	Hankealueen arvioitavat vaikutukset	92
8.1	Arvioitavat vaikutukset	92
8.2	Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja elinkeinoon	93
8.2.1	Vaikutusten arviointi	93
8.3	Vaikutukset liikenteeseen	94
8.3.1	Vaikutusten arviointi	94
8.4	Melu- ja tärinävaikutukset	95
8.4.1	Vaikutusten arviointi	95
8.5	Haju- ja ilmanlaatuvaikutukset.....	96
8.5.1	Vaikutusten arviointi	96
8.6	Mikrobien aiheuttamat vaikutukset	97
8.6.1	Vaikutukset, mikrobit ym. myrkylliset yhdisteet	97
8.7	Vaikutukset pohjavesiin	98
8.7.1	Vaikutusten arviointi	98
8.8	Vaikutukset pintavesiin	99
8.8.1	Vaikutusten arviointi	99
8.9	Vaikutukset ilmastoon.....	100
8.9.1	Vaikutusten arviointi	100

8.10	Vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöönsekä luonnonsuojelualueisiin.....	100
8.10.1.	Vaikutusten arviointi	101
8.11	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, kaavoitukseen ja maankäyttöön	101
8.11.1	Vaikutusten arviointi	102
8.12	Vaikutukset maa- ja kallioperään	102
8.12.1	Vaikutusten arviointi	103
8.13	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	103
8.13.1	Vaikutusten arviointi	103
8.14	Vaikutukset luonnonvaroihin	104
8.14.1	Rakentaminen	104
8.14.2	Biokaasulaitos	104
8.14.3	Metanointi ja elektrolyysi	105
8.14.4	Vaikutusten arviointi	106
8.15	Ympäristöriskit prosessin häiriötilanteissa	106
8.15.1	Vaikutusten arviointi	111
9	Arvioinnin epävarmuustekijät ja oletukset	112
10	Lähteet.....	113

Käytetyt lyhenteet:

AEL	Alkalielektrolyysiteknologia
ATEX	Räjähdyksvaarallisissa tiloissa käytettäviä laitteita koskeva lain-säädäntö ja standardisointi
BAT	Paras käytettävissä oleva tekniikka (Best Available Technology)
bar	Nesteen tai kaasun paine (baaria)
BKT	Bruttokansantuote
°C	Lämpötila (astetta celsiusta)
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
ESA	Erityiset suojelualueet
GWh	Gigawattituntia
h	Tunti
km	Kilometri
km ²	Neliökilometri
km/h	Kilometriä tunnissa
KPA-kattila	Kiinteän polttoaineen kattila
ktCO ₂ e	Tuhatta tonnia hiilidioksidiekvivalenttia (hiilidioksidiksi muu-tettuna)
LHP-nurmi	Luonnonhoitopeltonurmi
LVI	Lämpö, vesi ja ilmastointi
m	Metri
mpy.	Meren pinnan yläpuolella
MVR	Haihduutin-puhallinteknologia (Mechanical Vapor Recompression)
m-%	Massaprosentti
Pa	Paineen yksikkö (pascal)
PEM	Polymeerielektrolyyttimembraaniteknologia
pH	Happamuuden ja emäksisyyden mitta-arvo
ppm	parts per million, miljoonasosa
RO-kalvosuodatus	Käänteisosmoosilla tehty suodatus (RO = Reverse Osmosis)
SAC	Natura-2000 verkoston luontodirektiivin mukaiset erityisten suojelutoimien alueet
SOEL	Kiinteä oksidielektrolyysi
SPA	Natura-2000 verkoston lintudirektiivin mukaiset erityiset suo-jelualueet
SSA	Soiden suojelualueet

sr, srr	Merkittävä rakennetun ympäristön kokonaisuus, merkittävä rakennetun ympäristön ryhmä (kaavamerkintä)
t	Tonni
T/Kem	Kaavamerkintä teollisuus- tai varastointirakennusten alueelle, jolle saa sijoittaa merkittävän vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen.
VE0	Vaihtoehto 0 (hanketta ei toteuteta)
VE1	Vaihtoehto 1 (hankkeen toteutus)
VE2	Vaihtoehto 2 (hankkeen toteutus)
VOC	Volatile Organic Compounds = Haihtuvat orgaaniset yhdisteet
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi

Tiivistelmä

Wega Group Oy kehittää yhdistettyä bio- ja e-metaanin tuotantolaitosta Pöytyälle yhteistyössä hankkeen rahoittajan ja investoijan Copenhagen Infrastructure Partnersin (CIP) Advanced Bio-energy Fund I:n (CI ABF I) kanssa Pöytyän Lallin yritysalueelle kaavoitettavalle uudelle alueelle, joka mahdollistaa myös muun yritystoiminnan sijoittumisen alueelle. Hanketta varten on perustettu kehitysyhtiö nimeltään CI ABF I FIN DevCo Oy. Wega Group Oy vastaa hankkeen kehityksestä Suomessa. Laitoksessa on tarkoitus hyödyntää alueen maatalouden sivuvirtoja, kuten liete- ja kuivalantaa, olkea, viljeltyä nurmea, suojavyöhyke-, viherlannoite ja LHP-nurmea, muita viljelyn sivuvirtoja sekä elintarviketeollisuuden sivuvirtoja (esimerkiksi teurasjätteitä) ja erilliskerättyä biojätettä. Suunniteltu käsittelykapasiteetti on enimmillään 480 000 tonnia vuodessa. Verrattuna fossiilisen polttoaineen käyttöön, voidaan biokaasulla vähentää koko elinkaarenaikaisia kasvihuonepäästöjä jopa 90 %. Lisäksi biokaasun tuotannossa syntyvää sivutuotetta, ravinteikasta mädätysjäännöstä, voidaan edelleen hyödyntää maataloudessa. Biometaanin tuotantolaitoksen perustamista arvioidaan YVA-menettelyssä vaihtoehtona 1 (VE1).

Biokaasulaitoksen yhteyteen selvitetään myös synteettisen metaanin eli e-metaanin tuotantolaitoksen sijoittamista, mikä arvioidaan YVA-menettelyssä vaihtoehtona 2 (VE2). Biokaasun tuotannossa sivutuotteena syntyvä biogeeninen hiilidioksidi on tarkoitus hyödyntää e-metaanin tuotannossa. E-metaanin tuotanto tapahtuu Power-to-X-teknologialla, jossa uusiutuvan sähkön avulla tuotetaan vedestä elektrolyysillä niin sanottua *vihreää vetyä*, joka metanoidaan hiilidioksidin kanssa e-metaaniksi. E-metaani on nollapäästöinen ja vastaa kemiallisilta ominaisuuksiltaan maakaasua. Metaanipohjaisten polttoaineiden käytölle on olemassa valmis teknologia ja se on hyödynnettävissä laajasti monessa eri energiaa tarvitsevassa kohteessa.

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 hankeluettelo, kohta 11 b) sekä laitos on YVA-lain (hankeluettelo kohta 6 c) mukainen kemianteollisuuden integroitu tuotantolaitos, jossa valmistetaan teollisessa mittakaavassa aineita kemiallisilla muuntoprosesseilla. Lisäksi laitos on direktiivilaitos (Ympäristönsuojelulain (527/2014) liite 1 Luvanvaraiset toiminnot, kohta 13 f). Direktiivilaitokset on lueteltu ympäristönsuojelulain liitteessä 1.

YVA-menettelyn tarkoituksena on tuottaa hankkeen suunnittelun ja päätöksenteon tueksi tietoa ympäristövaikutuksista, vaihtoehtoista ja haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuuksista sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettely on kaksivaiheinen. Sen ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (tämä asiakirja) ja toisessa vaiheessa tehdään ympäristövaikutusten arviointiselostus. Arviointiohjelma on suunnitelma siitä, miten ympäristövaikutukset tullaan arvioimaan.

Ympäristövaikutusten arviointiin liittyvät asiakirjat ovat kansalaisten nähtävillä koko arviointiprosessin ajan. Laitoshankkeesta ja YVA-menettelystä vastaa CI ABF I FIN DevCo Oy. YVA-

menettelyn konsulttina toimii Macon Oy, josta projektipäällikkönä hankkeessa toimii FM Mikko Ahokas. Yhteysviranomaisena toimii Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (lyhyemmin ELY-keskus). YVA-menettelyn arvioidaan valmistuvan vuoden 2024 loppupuolella.

1 Hankkeen lähtökohdat ja tarkoitus

Pöytyälle on suunnitteilla biokaasulaitos ja samassa yhteydessä toimiva metanointilaitos, jossa yhdistetään biokaasulaitoksen toiminnassa syntyvä ja talteen otettava hiilidioksidi uusiutuvan energian avulla tuotetun vedyn kanssa e-metaaniksi. Biokaasulaitoksen syötteinä on tarkoitus hyödyntää alueen maatalouden sivuvirtoja, kuten liete- ja kuivalantaa, olkea, viljeltyä nurmea, suojavyöhyke-, viherlannoite- ja LHP-nurmea, muita viljelyn sivuvirtoja sekä elintarviketeollisuuden sivuvirtoja (esimerkiksi teurasjätteitä) ja erilliskerättyä biojätettä. Laitoksen syötteiden käsittelykapasiteetin on suunniteltu olevan enimmillään 480 000 tonnia vuodessa. Reaktoreista biokaasu johdetaan kaasuväylään, josta se siirretään jatkojalostukseen ja nesteytettäväksi. Biokaasulaitoksen kierrätyslannoitteet (mädätejäännös) palautetaan hyödynnettäväksi maataloille, minkä lisäksi tutkitaan myös erilaisia mädätejäännöksen jatkojalostusvaihtoehtoja.

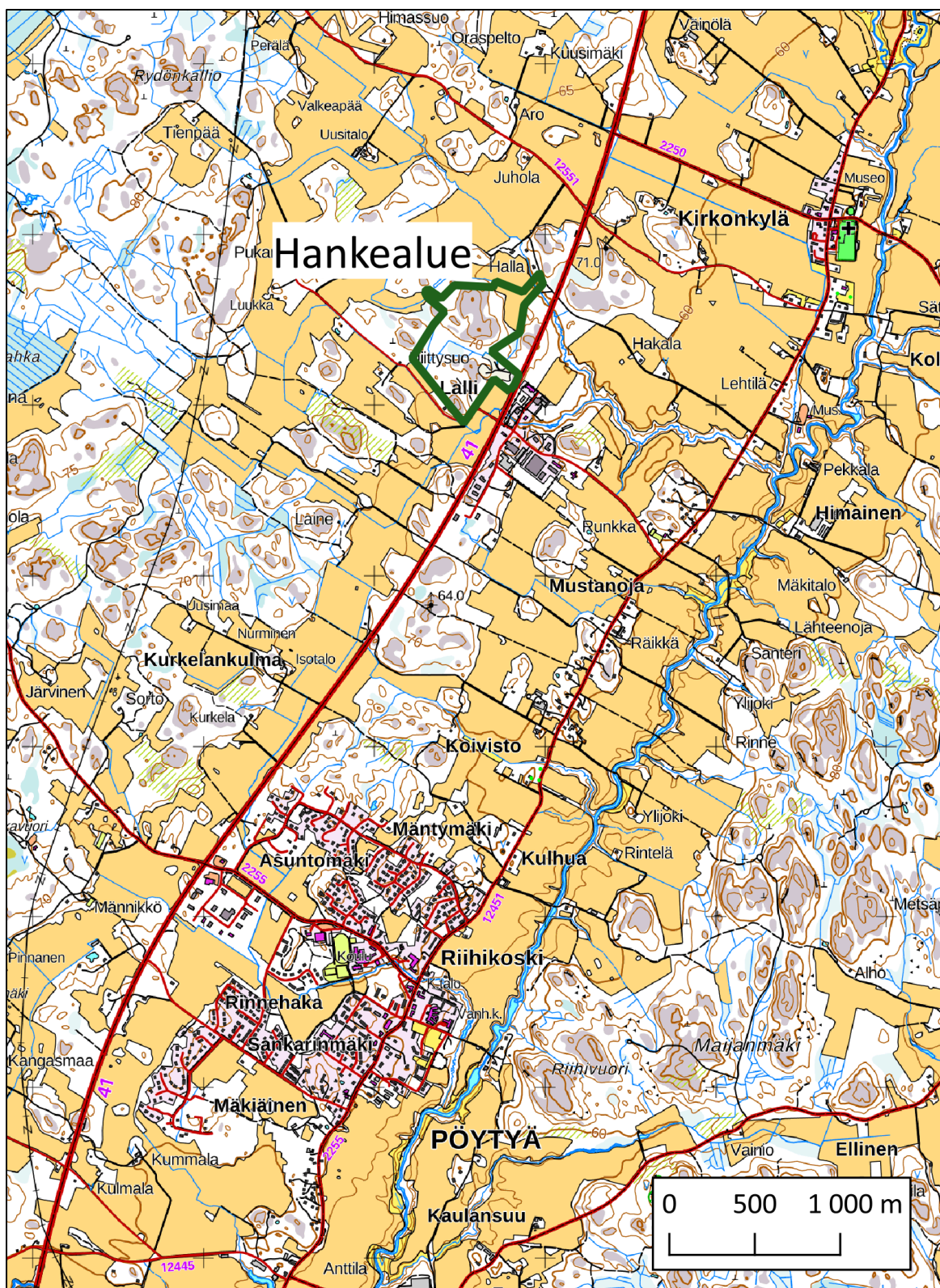
Jalostuksessa eroteltu hiilidioksidi hyödynnetään e-metaanin tuotannossa metanointilaitoksessa. Metanointilaitoksen tarvitsema vety tuotetaan vedestä elektrolyysillä uusiutuvalla energialla. Elektrolyysissä ja metanoinnissa syntyvä lämpö otetaan talteen ja hyödynnetään laitosteknologiaan eri prosesseissa ja osa voidaan mahdollisesti syöttää Riihikosken kaukolämpöverkkoon. E-metaani nesteytetään laitoksen nesteytyslaitoksella. Mikäli e-metaanintuotantolaitos ei toteudu, hiilidioksidi tullaan nesteyttämään ja myymään.

Toteutusvaihtoehdossa 1 (VE1) laitosteknologiaan suunniteltu vuotuinen tuotantokapasiteetti on noin 240 GWh nesteytettyä biometaanin. Toteutusvaihtoehdossa 2 (VE2) biometaanin tuotannon lisäksi tuotetaan lisäksi e-metaania noin 190 GWh vuodessa.

1.1 Hankkeen sijainti ja yhteys muihin hankkeisiin

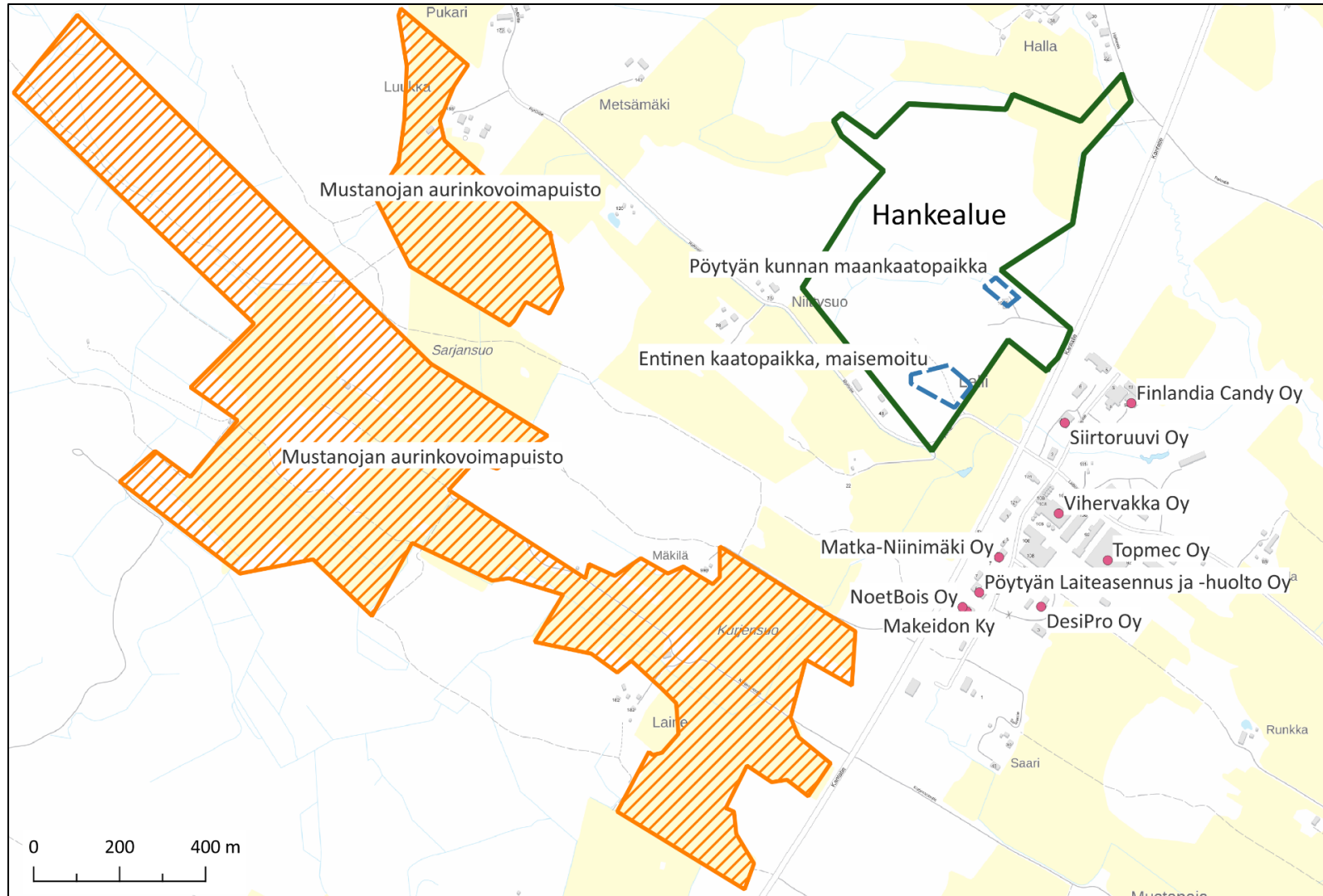
Hanke sijaitsee Pöytyän kirkonkylästä noin 2 km lounaaseen ja Pöytyän Riihikosken taajama-alueesta 2,5 km pohjoiseen (Kuva 1). Lähellä on myös Mustaojan kylä, noin 1,5 km päässä kaakon suunnassa. Hankealueen vieressä, kantatien 41 toisella puolella, on Lallin teollisuusalue, jossa sijaitsee useiden eri yritysten toimitiloja (Kuva 2). Kantatiellä kulkee sekä Turun ja Tampereen välistä liikennettä että paikallista liikennettä.

Hankealue on tällä hetkellä enimmäkseen talousmetsää ja osaksi peltoa. Lisäksi alueeseen liittyy Pöytyän kunnan toiminnassa oleva maankaatopaikka ja entinen kaatopaikka (Kuva 2). Hankealueen koko on noin 33 hehtaaria, josta laitokselle on varattu noin 20 hehtaarin suuruinen soveltuvin sijainti tontilla. Hankealueen kiinteistöt ovat Pöytyän kunnan ja yksityisten tahojen omistuksessa.



Kuva 1. Hankealueen sijainti Pöytyän kunnan alueella. Hankealue on merkitty vihreällä.¹

¹ Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) (2023) Maastokartta. Viitattu 2.12.2023.



Kuva 2. Hankkeen lähialueelle sijoittuvan teollisuusalueen yritykset, hankealueella jo sijaitseva toiminta ja lähialueelle suunniteltu aurinkovoimapuisto. Hankealue vihreällä.²

² Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) (2023) Taustakartta. Viitattu 2.12.2023.

Pöytyässä ja sen vaikutusalueella on tällä hetkellä käynnissä tai suunnitteilla seuraavat merkittävät hankkeet:

- Ilmatar suunnittelee Pöytyän Ortenoajan alueelle noin 60 hehtaarin aurinkovoimapuistoa, joka tuottaisi sähköä arviolta 40 gigawattituntia vuodessa. Aurinkovoimapuistoalue sijoittuu laitosalueesta noin viiden kilometrin etäisyydelle pohjoiseen. Projekti on luvitusvaiheessa, ja rakentamisen arvellaan alkavan vuoden 2024 aikana.
- Myös Forus Oy suunnittelee kunnan alueelle aurinkovoimapuistoa. Voimala tuottaisi 110 gigawattituntia vuodessa, ja alueen koko olisi noin 135 hehtaaria. Puisto sijaitsisi Saunojanrahkalla, yli 13 kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakon suuntaan. Voimalan rakennustöiden arvellaan alkavan vuonna 2025.
- Hankealueesta vähimmillään puolen kilometrin etäisyydelle etelään ja itään suunnitellaan niin ikään aurinkovoimapuistoa. Solmar Consultingin ja Korkian suunnitteleman puiston paneelikentän kooksi on arvioitu 103 hehtaaria ja kokonaistehoksi 65–70 MW. Hankkeen suunnittelu on käynnistynyt ja rakennuslupahakemuksen valmistelu on tarjousaloitusta syksyllä 2024. Hankkeen sijainti on esitetty kuvassa 2.

Ohjelman kirjoitushetkellä Pöytyässä ei ole käynnistymässä tai tiedossa tulevia tuulivoimahankkeita, mutta alan toimijat ovat kiinnostuneet alueesta. Pöytyän kunnan maankaatopaikka sijaitsee hankkeen suunnittelualueella, ja sen yhteydessä on myös kompostointilaitos. Maankaatopaikalla otetaan vastaan ja käsitellään vain puhtaita jätemaita. Hankealueella sijaitsevan vanhaa kaatopaikan alueelle ei suunnitella rakentamista tai toimintaa. Naapurikunnissa Oripäässä, Loimaalla ja Kosken Tl kunnassa on vireillä neljä aurinkovoimahanketta, joiden suuruusluokka on kullakin noin 80–120 hehtaaria.

Listatut ja mahdolliset muut hankkeet sekä aurinkovoimahankkeiden sähkönsiirtolinjaukset huomioidaan hankkeen YVA-prosessin arviointiselostuksessa. Näillä voi olla vaikutuksia toisiinsa esimerkiksi liikennemäärien suhteen.

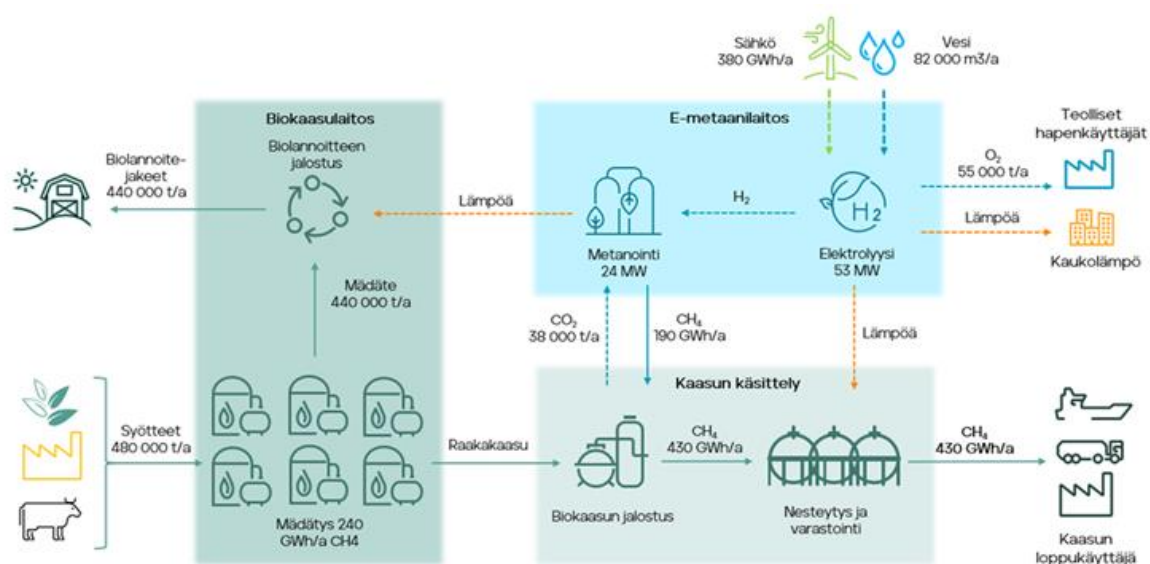
1.2 Biokaasun tuotantoprosessi

Biokaasun tuotanto perustuu biomassan hajottamiseen anaerobisesti mädättämällä. Laitoksen pääprosessit ovat käsiteltävien jakeiden vastaanotto, esikäsittely, lämmitys käyttölämpötilaan, hygienisointi, anaerobinen mädätys, biokaasun puhdistus ja jalostus biometaaniksi, biometaanin nesteytys ja mädätejäännöksen käsittely/jalostus sekä hiilidioksidin jatkokäsittely. Kaikki laitosella syntyvä mädätejäännös hygienisoidaan vähintään 70 °C:n lämmössä yhden tunnin viipymäajalla. Tarkempi tekninen kuvaus on esitetty luvussa 3.3. VE1 Biokaasun tuotantoprosessi.

1.3 E-metaanin tuotantoprosessi

Biokaasun tuotannon lisäksi hankkeessa suunnitellaan e-metaanin tuotantoa, jossa hyödynnetään mädätysprosessissa syntyvä biogeeninen hiilidioksidi. Hiilidioksidi erotellaan biokaasulaitoksella tuotettavasta raakakaasusta kaasunjalostuksen yhteydessä ja yhdistetään metanointiprosessissa niin sanotun *vihreän vedyn* kanssa. E-metaanin tuotanto koostuu vedyn

tuottamisesta vedestä elektrolyysiprosessilla sekä varsinaisesta metanointiprosessista, jossa valmistetaan metaanikaasua. Tuotettu e-metaani nesteytetään samassa nesteytysprosessissa yhdessä biometaanin kanssa. Lisäksi elektrolyysi- ja metanointiprosesseissa syntyy hukkalämpöä, joka otetaan talteen ja hyödynnetään laitosteknisen prosesseissa tai syötetään Riihikosken kaukolämpöverkkoon. Mikäli alueella ei ole riittävästi lämmöntarvetta, lauhdutetaan ylijäävä hukkalämpö laitoksen omilla lauhduttimilla. Kuvassa 3 on kuvattu laitosteknisen prosessin tuotantoprosessi. Tarkempi tekninen kuvaus on esitetty luvuissa 3.3 ja 3.4.



Kuva 3. Laitosteknisen prosessin kuvaus.

1.4 YVA-arvioinnin vaihtoehdot

YVA-arvioinnissa tarkastellaan vaihtoehto 0:n (laitosta ei perusteta) lisäksi kahta muuta vaihtoehtoa. Vaihtoehdossa 1 (VE1) tuotetaan vain biometaanin. Vaihtoehdossa 2 (VE2) tarkastellaan biometaanin tuotannon lisäksi mahdollisuutta hyödyntää biokaasuprosessissa syntyvä hiilidioksidi metanointiprosessissa e-metaaniksi. Syötemäärä biokaasun tuotannon osalta on vaihtoehtoisissa 1 ja 2 sama. Lisäksi arvioidaan hankkeen toteuttamatta jättämisen ympäristövaikutuksia. Kaikissa vaihtoehtoisissa laitosalueen sijaintina on noin 20 hehtaarin kokoinen alue Lallin teollisuusalueella.

VE0 - hanketta ei toteuteta

Biometaanilaitosta ei perusteta Pöytyälle. Lallin teollisuusalueella sijaitseva, hankkeelle suunniteltu tontti jää tämänhetkiseen tilaansa. Biokaasuun soveltuvista raaka-aineista, enimmäkseen lannasta, peltobiomassasta ja elintarviketeollisuuden sivuvirroista, ei valmisteta biokaasua, joten ne jäävät hyödyntämättä tai hyödynnetään toisaalla.

VE1: Hankkeessa toteutetaan biometaanilaitos 480 000 tonnin raaka-ainekapasiteetilla

Vaihtoehdossa 1 toteutetaan biometaanilaitos, jonka raaka-ainekapasiteetti on enimmillään 480 000 tonnia vuodessa ja tuotetun biometaanin määrä energiana on noin 240 GWh.

VE2: Hankkeessa toteutetaan biokaasulaitos 480 000 tonnin raaka-ainekapasiteetilla ja e-metaanin tuotantolaitos

Vaihtoehdossa 2 toteutetaan biometaanilaitos, jonka raaka-ainekapasiteetti on enimmillään 480 000 tonnia vuodessa. Lisäksi vaihtoehdossa 2 toteutetaan metanointilaitos, jossa biokaasuprosessissa sivutuotteena syntyvä hiilidioksidi yhdistetään metanointiprosessissa vedyn kanssa e-metaaniksi. Vaihtoehdossa 2 tuotetun biometaanin määrä energiana on noin 240 GWh ja e-metaanin osalta 190 GWh.

2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely

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-menettelyllä pyritään ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

YVA-laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. YVA-menettelyyn sisältyvät YVA-ohjelma sekä YVA-selostusvaihe. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on hankkeesta vastaavan suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten arvioimiseksi sekä osallistumisen järjestämiseksi. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) esitetään tiedot hankkeesta ja sen vaihtoehdoista sekä yhtenäinen arvio niiden ympäristövaikutuksista. Viranomaisella ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen YVA-arvioinnin päättymistä. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksentekotai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä hankkeen toteuttamisesta.

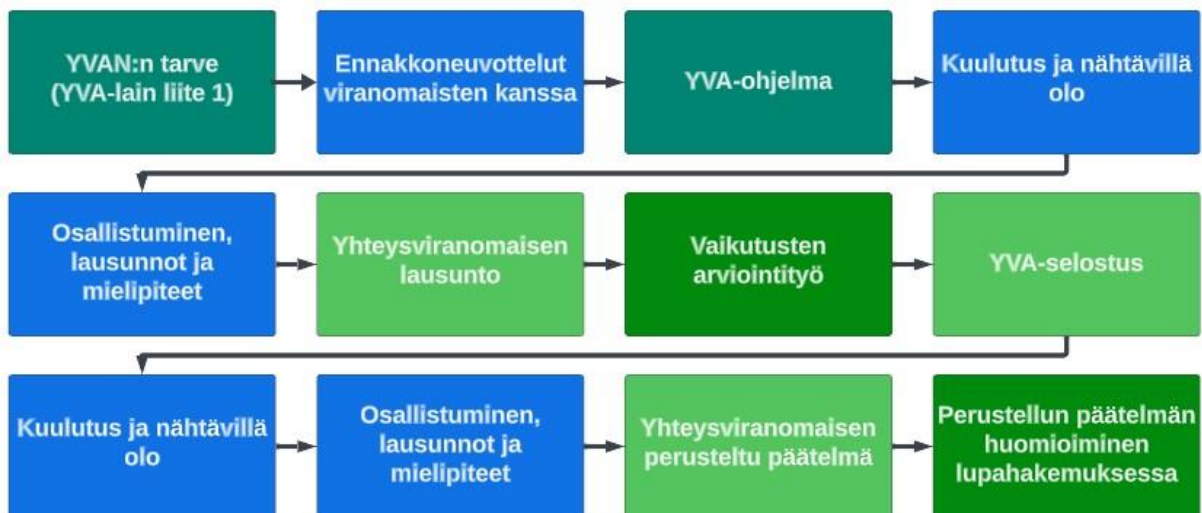
YVA-menettelyn alkuvaiheessa järjestettävässä enakkoneuvottelussa hankevastaava ja viranomaiset käyvät läpi hanketta. Pöytyän hankkeen enakkoneuvottelu järjestettiin 14.2.2024 Varsinais-Suomen ELY-keskuksessa sekä Teams-etäyhteydellä. Kokouksen järjestäjänä ja yhteysviranomaisena toimi Varsinais-Suomen ELY-keskus. Macon Oy laati kokouksesta erillisen muistion, joka toimitettiin yhteysviranomaiselle. Osapuolet enakkoneuvottelussa koostuivat Varsinais-Suomen ELY-keskuksen, Pöytyän kunnan, Etelä-Suomen Aluehallintoviraston, Varsinais-Suomen pelastuslaitoksen, hankevastaavan sekä konsulttina toimivan Macon Oy:n asian tuntijoista.

YVA-selostusvaiheessa hankkeelle voidaan perustaa seurantaryhmä. Ryhmään kutsutaan edustajia muun muassa Varsinais-Suomen ELY-keskuksesta sekä Pöytyän kaupungilta sekä tarvittaessa muita hankkeen kannalta oleellisten organisaatioiden edustajia. Kutsuttavien tahojen lisäksi ryhmän työskentelyyn osallistuvat hankkeesta vastaavan (CI ABF I FIN DevCo Oy/Wega Group Oy) sekä konsultin (Macon Oy) edustajat. Ryhmän on arvioitu kokoontuvan yhdestä kahdesta kertaan selostusvaiheen aikana. Ryhmässä esitellään hankkeen suunnittelutilannetta sekä vaikutusten arvioinnin menetelmiä ja tuloksia.

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle eli Varsinais-Suomen ELY-keskukselle (Kuva 4). Tämän jälkeen yhteysviranomaisella on kuuluttava

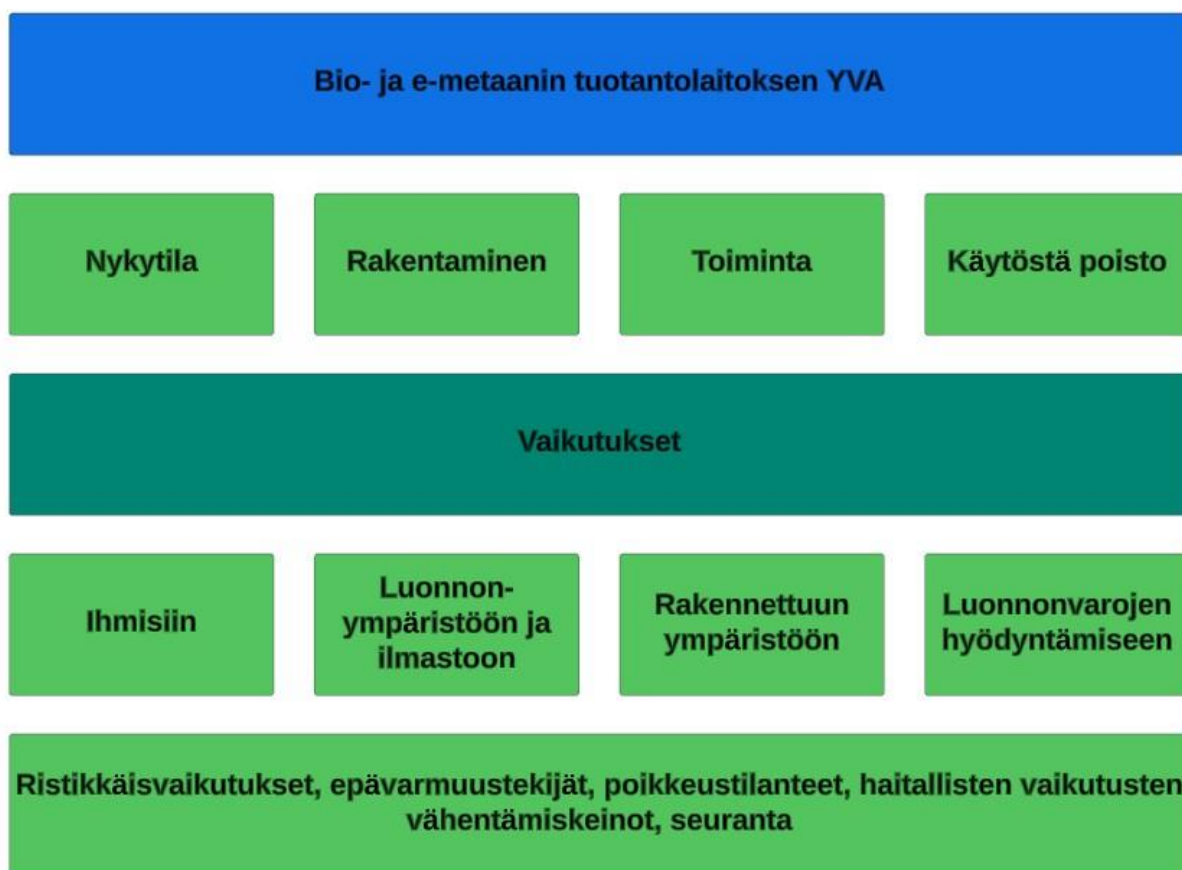
arviointiohjelman nähtäville asettamisesta ja huolehtii sen nähtäville, pyytää siitä tarvittavat lausunnot muilta viranomaisilta ja varaa muille tahoille mahdollisuuden esittää mielipiteensä arviointiohjelmasta. YVA-ohjelma on nähtävillä 30 päivän ajan tai erityisistä syistä 60 päivän ajan. Yhteysviranomainen kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle.

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointityö tehdään arviointiohjelman, tehtyjen selvitysten ja YVA-ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon sekä muiden lausuntojen ja mielipiteiden perusteella. Arviointityön tulokset esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostuksessa). Yhteysviranomainen kuuluttaa arviointiselostuksesta vastaavasti kuin arviointiohjelmasta ja selostus on nähtävillä 30–60 päivän ajan. Saatuaan mielipiteet ja lausunnot arviointiselostuksesta yhteysviranomainen kokoaa selostuksesta annetut lausunnot ja mielipiteet, tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä antaa perustellun päätelmänsä arviointiselostuksesta.



Kuva 4. Ympäristövaikutusten arviointiprosessin pääkohdat ja prosessin kulku.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely perustuu YVA-lain ja -asetuksen edellyttämiin vaatimuksiin. Laitosalueen osalta ehdotetaan arvioitavaksi vaikutukset ihmisiin, luonnonympäristöön, ilmastoon, rakennettuun ympäristöön sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen. Lisäksi tarkastellaan hankkeen yhteisvaikutuksia, poikkeustilanteita ja haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja ja seurantaa (Kuva 5).



Kuva 5. Bio- ja e-metaanin tuotantolaitoksen YVA-menettelyssä arvioitavat vaikutukset.

2.1 Arviointimenettelyn osapuolet

Arviointimenettelyn toteuttamisesta vastaa hanketta varten perustettu kehitysytio CI ABF I FIN DevCo Oy. Yhtiön omistaa Copenhagen Infrastructure Partners P/S. Wega Group Oy vastaa hankkeen kehityksestä Suomessa.

YVA-menettelyyn sisältyvien YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen laadinnasta sekä tarvittavien selvitysten ja tutkimusten koordinoinnista vastaa hankevastaavan toimeksiannosta bioenergia- ja bioteollisuushankkeisiin erikoistunut Macon Oy. Maconin työhön osallistuvat asiantuntijat ovat toimineet asiantuntijoina useissa eri lupaprosesseissa sekä toteuttaneet useita YVA-prosesseja. Arviointiin osallistuvien asiantuntijoiden pätevyys on esitetty taulukossa 1 (Luku 2.2, arviointiohjelman laatijat). Yhteysviranomaisena toimii Varsinais-Suomen ELY-keskus.

YVA-menettelyn eri osapuolten yhteystiedot:

- CI ABF I FIN DevCo Oy

- HLB Tietotili Oy, Vanha Kaarelantie 33 A, 01610 Vantaa
c/o Wega Group Oy, Miestentie 7, 02150 Espoo
- Yhteyshenkilö Tapio Helotie, tapio.helotie@wega.fi

• Macon Oy:

- Teknologiantie 18, 90590 Oulu
- Yhteyshenkilö Mikko Ahokas, mikko.ahokas@macon.fi

• Varsinais-Suomen ELY-keskus:

- PL 523, 20101 Turku
- Yhteyshenkilö Erika Liesegang, erika.liesegang@ely-keskus.fi

2.2 Arviointiohjelman laatijat

2.2.1 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.

Macon Oy:n viimevuosien YVA-hankkeita:

- Haapajärven bioteollisuusalueen rakennushanke, 2022-
- Kalajoen biokaasulaitoksen rakennushanke, 2024
- Adven Oy:n biokaasulaitoksen rakennushanke, Hanko, 2020

2.2.2 Projektiryhmä

Arviointityön projektipäällikkönä ja -koordinaattorina toimii Macon Oy:n toimitusjohtaja FM Mikko Ahokas. Arviointiin osallistuvat asiantuntijat on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 1 ja 2).

Taulukko 1. Ympäristövaikutusten arvioinnin projektiryhmä.

Tehtävät	Asiantuntija	Koulutus
Projektipäällikkö ja -koordinaattori	Mikko Ahokas	FM (Ympäristötieteet)
YVA-ohjelman ja -selostuksen laadinta Projektipäällikön varavastuuhenkilö Kasvillisuus- ja eläimistöselvitykset	Johanna Alakerttula	KTM, FM (Ympäristöjohtaminen, ympäristötieteet)
Julkaisudokumentaation tekeminen	Sanna Taskila	TkT (ympäristö- ja bioprosessitekniikka)
YVA-prosessi, kirjoitustyö/BAT- asiakirjat ja niiden tarkastelu	Eelis Paukku	OTT, KTM, DI (tuotantotalous)
Massa- ja energiataselaskennat	Aleksi Rautavuori, DI, MBA	DI, MBA (tuotantotalous ja sovellettu matematiikka)

Hajumallit, melumallit, päästölaskennat sekä liikennemallit. Kuulemistilaisuudet ja asukaskyselyt.	Jori Jokela	FM (maantiede)
Vesistömallinnus, hulevesiasiat, LCA-laskenta	Lina Alrabie	DI (hydrauliikka, rakennustekniikka)
Esitysmateriaalien taitto- ja kuvitustyöt	Sanni Salo (Muodo)	graafikko
YVA-prosessin kirjoitustyöt	Henri Saarela	DI (tuotantotalous)
Avustavat tehtävät kirjoitustöissä, raportointi luontoselvitykseen liittyvistä töistä	Milla Alavuotunki	FM (biologia)
Avustavat tehtävät luontoselvityksissä	Katri Kivimäki	4. vuoden opiskelija FM (biologia)

Taulukko 2. Ympäristövaikutusten arvioinnin projektiryhmän henkilöt, heidän osaamisensa ja kokemus vuosina (vähintään vastaavista tehtävistä).

Asiantuntija	Osaaminen	Kokemus vuosina
Mikko Ahokas (FM)	Projektipäällikkö ja -koordinointi, energia- ja ympäristöalan erikoisasiantuntija, biokaasuasiantuntija, YVA-asiantuntija	10
Johanna Alakerttula (KTM & FM)	Projektipäällikkö ja -koordinointi, energia- ja ympäristöalan erikoisasiantuntija, YVA-asiantuntija	10
Sanna Taskila (TkT)	Erikoisasiantuntija, ympäristö- ja bioprosessitekniikka, bio- ja kiertotalousasiantuntija	10
Eelis Paukku (OTT & DI)	Lainsäädännön erikoisasiantuntija, ympäristöoikeus, YVA-asiantuntija	5
Aleksi Rautavuori (DI & MBA)	Konsultti, sovellettu matematiikka	2
Jori Jokela (FM)	Ympäristöasiantuntija, ympäristöluvitukset, ympäristötietohallintatyökalut ja mallinnukset, paikkatieto, YVA-asiantuntija	10
Lina Alrabie (DI)	Ympäristöasiantuntija, vedenkäsittely, ympäristö ja energia	1
Sanni Salo (BA)	Graafikko (Muodo)	10
Henri Saarela (DI)	Ympäristöasiantuntija, biokaasuasiantuntija, bio- ja kiertotalous	2
Milla Alavuotunki (FM)	Ympäristöasiantuntija, kasvillisuus ja eläimistö	1
Katri Kivimäki	Kasvillisuus ja eläimistö	alle 1

2.3 Arviointimenettelyn alustava aikataulu

YVA-menettelyn alustava aikataulu on esitetty taulukossa 3 sivulla 21. Kaavoituksen osalta on käynnissä Lallin teollisuusalueen asemakaavan laajennusprosessi. Alla on kuvattuna asemakaavan laajentumissuunnitelman kaavoitusaikataulu.³

³ Pöytyän kunta. (2024). Lallin teollisuusalue – Lallin teollisuusalueen asemakaavan laajennus MRL 63 §:n mukainen osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Viitattu 4.4.2024: <https://www.poytya.fi/client/poytya/userfiles/osallistumis-ja-arviointisuunnitelma-lallin-teollisuusalueen-aseamakaavan-laajennus.pdf>

talvi 2024 - kesä 2024

- ilmoitukset asemakaavan vireilletulosta
- osallistumis- ja arviointisuunnitelman laadinta
- asemakaavan luonnoksen laadinta ja asettaminen nähtäville
- viranomaisneuvottelu, mikäli osalliset sitä esittävät

syksy 2024 - talvi 2024

- asemakaavan luonnoksen kehittäminen asemakaavaehdotukseksi
- asemakaavan muutoksen ehdotuksen nähtävilläolo
- osallisten ja viranomaisten lausunnot ja muistutukset

talvi 2025 - kevät 2025

- viranomaisneuvottelu tarvittaessa
- vastineet asemakaavan muutoksen ehdotukseen
- asemakaavan ehdotuksen mahdollinen tarkistaminen
- asemakaavan hyväksyminen kunnanvaltuustossa

Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa täsmennetään ja täydennetään suunnittelun kuluessa tarpeen mukaan.

Taulukko 3. YVA-menettelyn alustava aikataulu.

AIKATAULU	2024											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ALOITUSKOKOUS												
YVA-OHJELMAN LAADINTA												
ENNAKKONEUVOTTELU												
YVA- OHJELMA NÄHTÄVILLÄ JA LAUSUNNOT (30–60 PV)												
YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO YVA-OHJELMASTA (30 PV)												
YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SELVITYSTYÖT												
YVA- SELOSTUKSEN LAADINTA												
YVA- SELOSTUS NÄHTÄVILLÄ JA LAUSUNNOT (30–60 PV)												
YHTEYSVIRANOMAISEN PERUSTELTU PÄÄ- TELMÄ YVA-SELOSTUKSESTA (60 PV)												
TIEDOTUSTILAISUUDET												
PROJEKTIN PÄÄTTÄMINEN												

2.4 Arviointimenettelyn tiedottaminen ja osallistaminen sekä nähtävilläolo

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.

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Menettelyn aikana saadut mielipiteet ja näkemykset huomioidaan ja hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan hankkeen suunnittelussa prosessin edetessä. Arviointiohjelman valmistuttua yhteysviranomainen kuuluttaa sen asettamisesta nähtäville vähintään kuukauden ajaksi. Nähtävilläoloaikana arviointiohjelmasta voi esittää yhteysviranomaiselle mielipiteitä.

Arviointiohjelmasta annetun viranomaiskuulutuksen lisäksi ilmoitus arviointiohjelmasta julkaistaan alueella ilmestyvässä sanomalehdessä. Tämän lisäksi hankkeesta tiedotetaan myös ympäristöhallinnon internetsivuilla osoitteessa www.ymparisto.fi. Arviointiohjelmasta tullaan kuulutuksessa ja julkaisussa antamaan tarvittavat tiedot hankkeesta.

Arviointiohjelman ja arviointiselostuksen osalta lähialueiden asukkaille ja muille tahoille järjestetään mahdollisuus jättää mielipiteitään liittyen arviointiohjelmiaan ja arviointiselostukseen.

Arviointiohjelmasta ja arviointiselostuksesta järjestetään myös keskustelutilaisuus Pöytyällä, jos yhteysviranomainen näkee sen tarpeelliseksi osallistamisen varmistamiseksi.

3 Laitoksen prosessit, tärkeimmät tukiprosessit sekä välittömät vaikutukset laitosalueella

Seuraavassa kappaleessa kuvataan biokaasu- ja metanointiprosessissa käytettävät raaka-aineet sekä eri tuotantovaihtoehdot, jotka ovat:

- VE0 Laitosta ei toteuteta
- VE1 Pelkästään nesteytetyn biometaanin tuotanto, syötemäärä enintään 480 000 tonnia vuodessa. Tuotettu energiamäärä biometaanin muodossa 240 GWh vuodessa.
- VE2 Nesteytetyn biometaanin tuotanto 480 000 tonnin syötemäärällä (VE1), tuotettu energiamäärä biometaanin muodossa 240 GWh. Lisäksi e-metaanin tuotantolaitos, jossa biokaasuprosessissa syntyvä hiilidioksidi otetaan talteen ja metanoidaan uusiutuvalla sähköllä tuotetun vedyn kanssa e-metaaniksi. Tuotettu energian määrä e-metaanin muodossa on 190 GWh. Tuotettu energian määrä yhteensä on siis 240 GWh + 190 GWh = 430 GWh.

Prosessikuvaukset perustuvat alustavaan prosessikonseptointiin ja käytettävät teknologiat tarkentuvat myöhemmin suunnittelun edetessä.

3.1 Biokaasulaitoksen raaka-aineet

Hankkeessa on tehty alustava raaka-ainekartoitus lähialueen potentiaalisista maatalouden sivuvirroista sisältäen muunmuassa lantoja, olkea, ylijäämärehua sekä elintarviketeollisuuden sivuvirtoja. Biokaasulaitoksen maksimipotentiaalin (480 000 t/v) mukaiset raaka-aineet ovat eritelty jakeittain alla olevassa taulukossa 4.

Taulukko 4. Raaka-ainemäärät ja niiden kuiva-ainepitoisuus.

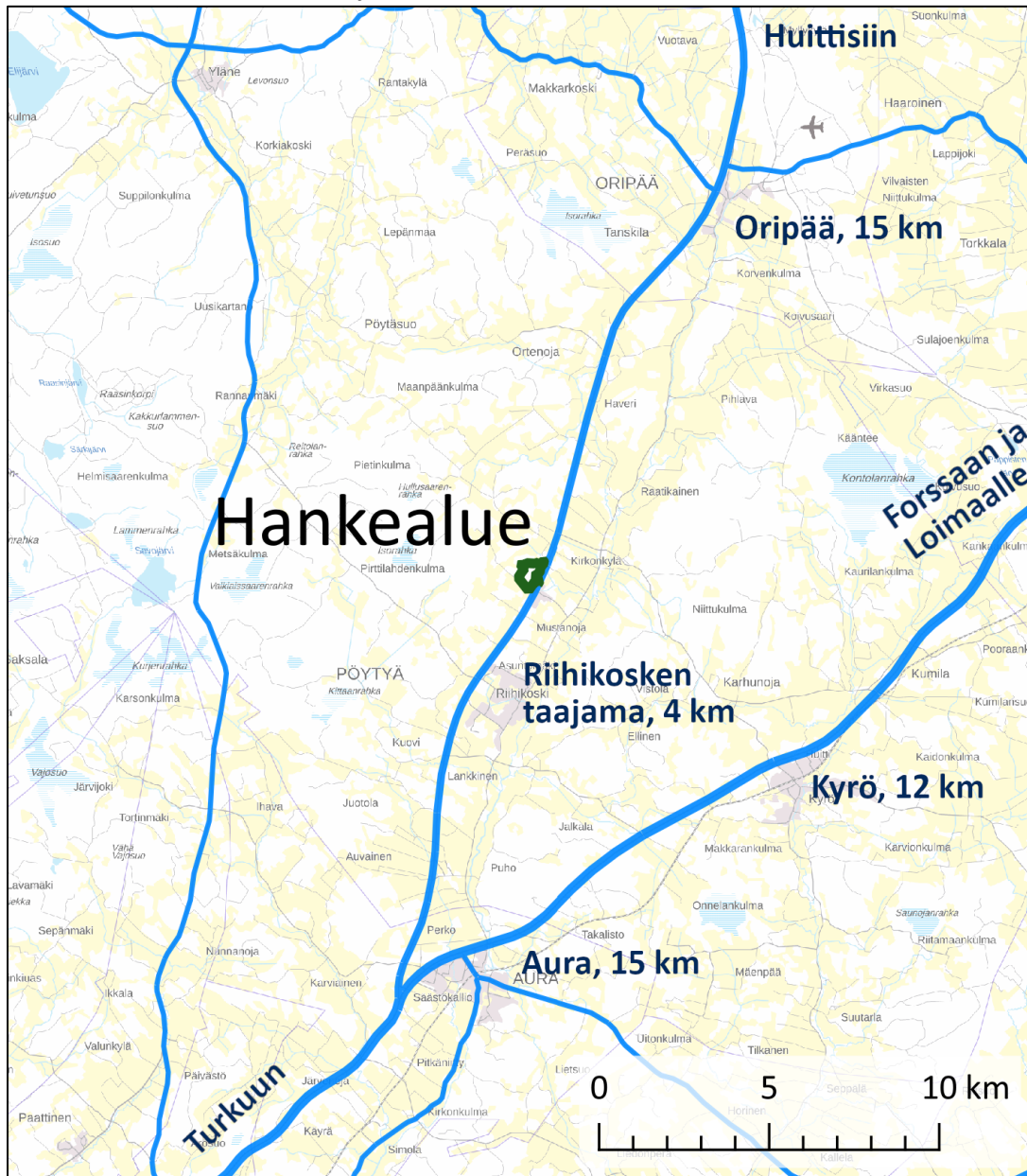
Raaka-aine	Määrä (tuore raaka-aine), arvio (t)	Kuiva-ainepitoisuus, arvio (%)
Sian lietelanta	137 000	6,0
Naudan lietelanta	59 000	8,0
Sian kuivikelanta	2 000	23,0
Naudan kuivalanta	49 000	23,0
Kananlanta	47 000	40,0
Muut lannat	9 000	23,0
Olki	5 000	85,0
Nurmirehu	16 000	30,0
Suojavyöhyke- ja lhp-nurmi	19 000	30,0
Muut viljelyn sivuvirrat	70 000	13,0
Elintarviketeollisuuden jätteet (kuten eläinkudosjäte)	60 000	30,0
Biojäte, erilliskerätty	9 000	30,0
Yhteensä	482 000 t	Keskimääräinen kuiva-ainepitoisuus 18,7 %

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 enintään 480 000 tonnia toteutusvaihtoehdoissa 1 ja 2. Laitoksen lopputuotteiden kannalta oleellista on, että sivutuoteasetuksen ehdot täyttyvät. Lisäksi materiaalien laatua ja määrää rajoittaa niiden soveltuvuus prosessiin, sekä todellinen saatavuus alueella, mikä tarkentuu hankkeen edetessä.

Biokaasulaitoksen pääasiallinen liikenne muodostuu materiaalikuljetuksista, kun laitokselle kuljetetaan biomateriaaleja käsittelyyn ja kun laitokselta kuljetetaan lopputuotteita hyödynnettäväksi. Laitoksella käsiteltävät raaka-aineet tulevat laitosalueelle enimmäkseen tankkiautoilla ja kiinteän jakeen kuljettamiseen soveltuvilla rekoilla. Kuljetukset tullaan toteuttamaan

ammattimaisesti ja keskitetysti esimerkiksi hankintayhtiön tai urakoitsijan toteuttamana. Arvio raskaan liikenteen määrästä on noin 100 autoa päivässä 4–5 kuukauden aikana kesäaikaan, kun laitokselle otetaan muiden syötteiden lisäksi vastaan peltobiomassoja. Talviaikaan määrä on noin 70 autoa päivässä. Määrät sisältävät raaka-aineiden ja lopputuotteiden kuljetukset ja voivat olla pienemmät riippuen siitä, miten lopputuotteita jatkojalostetaan. Lisäksi laitokselle tulee suuntautumaan myös jonkin verran henkilöautoliikennettä, enimmäkseen työmatkaliikenteen muodossa.

Kuvassa 6 näkyvät keskeiset liikenneväylät sekä etäisyydet tieverkkoa pitkin lähikuntien keskusta. Riihikosken taajaman keskusta on tieverkon kautta hankealueelta noin 4 km matka. Etäisyys muihin lähiseudun kaupunkeihin on muun muassa Turkuun noin 40 km, Huittisiin noin 50 km, Loimaalle noin 35 km ja Forssaan noin 75 km.



Kuva 6. Keskeiset liikenneväylät ja etäisyydet lähialueelle suhteessa hankealueeseen.⁴

⁴ Väyläviraston avoin WFS. (2023) Tieverkosto. Viitattu 21.2.2024.

3.2 Metanointilaitoksen raaka-aineet

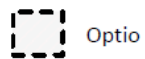
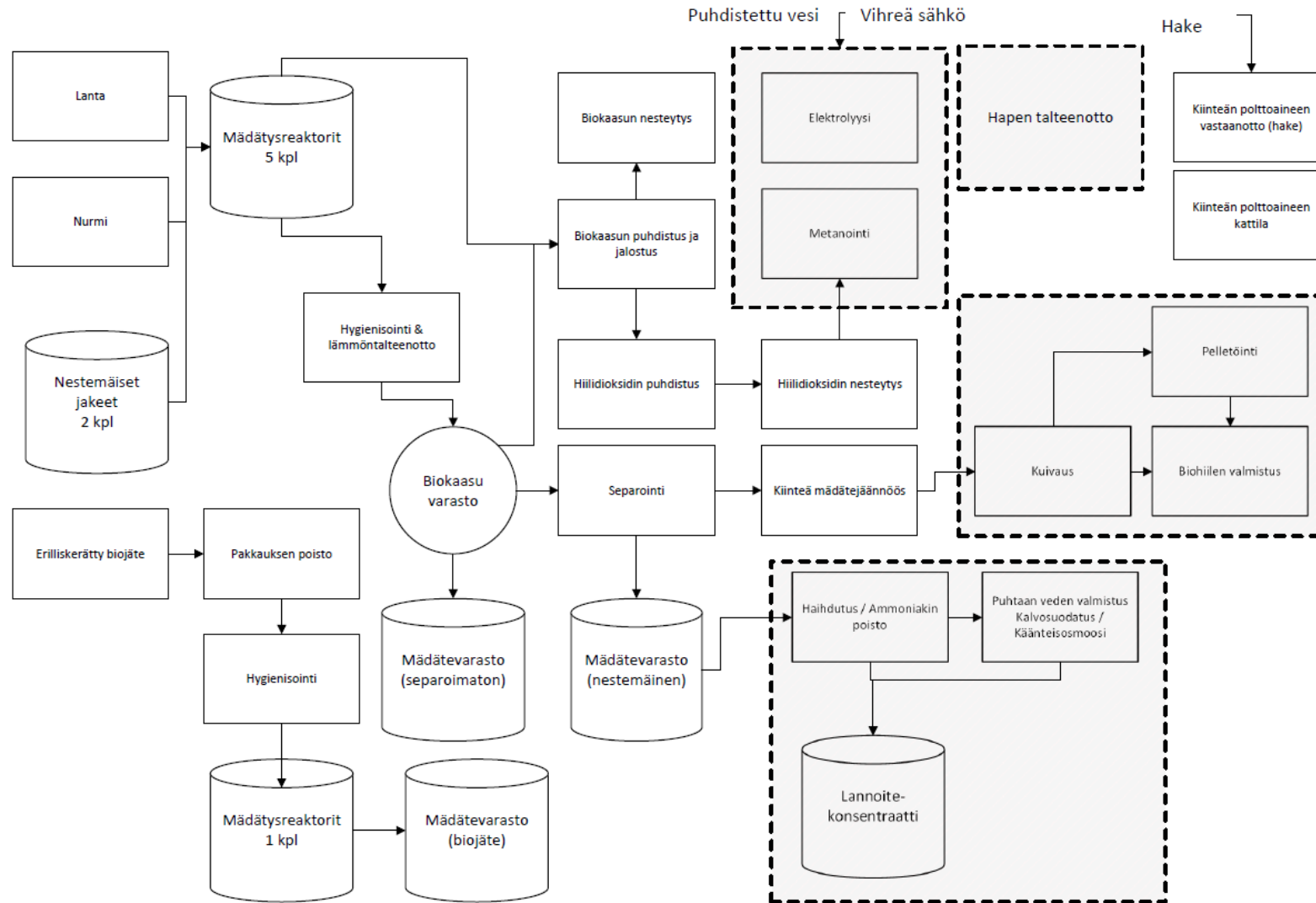
Metanoinnin raaka-aineet ovat laitoksen biokaasun tuotannosta sivutuotteena syntyvä biogeeninen hiilidioksidi sekä elektrolyysillä tuotettu niin sanottu *vihreä vety*. Vedyn valmistamiseen tarvitaan demineralisoitua vettä (demivettä) toteutusvaihtoehdossa VE2 noin 82 000 tonnia vuodessa. Demivesi tuotetaan elektrolyysilaitoksen vedenpuhdistuslaitteistolla. Vedenpuhdistukseen voidaan syöttää vettä vesijohtoverkosta tai kierrättämällä laitoksen sisäisiä puhtaita jätevesivirtoja. Vedenpuhdistukseen syötettävä määrä voi olla suurempi kuin prosessin veden-tarve.

3.3 VE1 Biokaasun tuotantoprosessi

Biokaasulaitoksen pääprosessit ovat käsiteltävien jakeiden vastaanotto, esikäsittely, lämmitys käyttölämpötilaan, hygienisointi, anaerobinen mädätys, biokaasun jalostus ja nesteytys, sekä mädätejäännöksen käsittely ja jalostus. Laitokselle on laadittu alustava prosessikonsepti, joka tarkentuu suunnittelun edetessä ja kuvataan tarkemmin YVA-selostusvaiheessa. Laitoksen alustava prosessikonsepti on esitetty kuvassa 7 sekä seuraavissa luvuissa. Kuvassa 7 laitoksen mahdolliset optiot on erotettu. Kuvan 7 jälkeen on kuvattu biokaasulaitoksen eri osaproessit.

Raaka-aineet biokaasulaitokselle otetaan vastaan jakeittain seuraavasti:

- a) Lietelannat navetoista ja sikaloista
- b) Sian kuivikelanta, naudan kuivikelanta, kanan ja broilerin lanta, muut lannat ja elintarviketeollisuuden jätteet
- c) Peltobiomassat: olki, nurmirehu, suojavyöhyke-, viherlannoitus- ja lhp-nurmi ja muut viljelyn sivuvirrat
- d) Erilliskerätty biojäte



Kuva 7. Laitoksen alustava prosessikonsepti.

3.3.1 Raaka-aineen vastaanotto ja varastot

Laitosalueelle saapuviin lanta- ja biojättekuljetuksiin varataan riittävät purku- ja lastaustilat sisältäen tilavarauksen kääntöpaikoille. Ympärivuotisen käytön sekä hajujen hallinnan takia purku- ja lastauspaikat sekä laitteiston pesu- ja hygienisointitilat järjestetään lämmitetyssä hallirakennuksessa. Halliin sisään tulevat sekä uloslähtevät kuljetukset punnitaan vaa'alla. Vastaanottoalueen ja hallirakennuksen mitoituksessa huomioidaan erityyppiset puoliperä- ja täysperävaunuyhdistelmät; esimerkiksi 4/9 koukkulava-, säiliö-, sivukipattava hakekärry ja/tai lavettiosin (yhdistelmän enimmäismassa 76 t) sekä muut kuormalava-autot ja traktorit, joita tulevan biomassan sekä lähtevien lannoitetuotteiden kuljetuksessa voidaan käyttää.

3.3.1.1 Nestemäiset jakeet eli sian ja naudan liettelannat

Nestejakeiden purkua varten varataan oma erillinen tilansa. Purkuhallista lietteet pumpataan suoraan nestejaesäiliöihin. Säiliöt ovat betonisia ja niissä on membraanikate sekä sekoitin, jonka avulla jakeen laatu ja lämpötila pidetään tasaisena. Syntyvät hönkäkaasut kerätään hajukaasujen käsittelyjärjestelmään.

3.3.1.2 Kiinteät jakeet

Muut raaka-aineet ovat kiinteitä. Niiden vastaanotto tapahtuu prosessirakennuksessa kippausmonttuihin. Jakeiden tyhjennys kuljetusautoista tapahtuu sisällä ovien ollessa kiinni.

3.3.2 Jakeiden syöttö prosessiin

3.3.2.1 Nestemäisten jakeiden syöttö

Nestemäisten jakeiden syöttö prosessiin tapahtuu esimerkiksi maseraattoripumpulla, joka hajottaa jakeen mädätysreaktoriin ja hygienisointiin soveltuvaan palakokoon.

3.3.2.2 Kiinteiden jakeiden syöttö

Kiinteät jakeet syötetään prosessiin apevaunulla tai muulla syötebufferilla, josta kiinteä syöte sekoitetaan mädätteeseen ja pumpataan reaktoriin. Mädätettä käytetään laimentamaan kiinteää jätettä soveltuvaksi reaktorissa käsiteltäväksi.

Erilliskerätylle biojätteelle on oma linja ja reaktori. Ennen mädätystä biojätteestä poistetaan pakkausjäte. Tämän jälkeen jae nesteytetään ja separoidaan, josta kiinteä jae menee rejektiksi. Tämän jälkeen separoinnista saatu nestemäinen jae menee ensin hygienisointiin ja tämän jälkeen mädätysreaktoriin.

3.3.3 Anaerobinen käsittely

Mädätysreaktoreissa biomassan biologisesti hajoava osuus konvertoidaan biokaasuksi hapetomissa olosuhteissa. Laimennusvettä lisätään prosessiin, mikäli valittu reaktortyyppi sitä vaatii tai voidaan hyödyntää myös mädätysjäännöstä laimennuksessa kiinteiden jakeiden osalta. Mikäli vedenlisäystä tarvitaan, pyritään mahdollisuuksien mukaan käyttämään laitosalueelta kerättäviä hule- sekä jätevesiä. Reaktoreihin syötettävien jakeiden kuiva-ainepitoisuus ja viipymäaika tarkentuvat valitun teknologian mukaan suunnittelun edetessä.

Mädätyksessä on kaksi linjaa: erilliskerätylle biojätteelle oma linjansa ja kaikille muille jakeille oma linja (niin sanottu *maatalouslinja*). Molemmilla linjoilla tullaan käyttämään sekä meso-että termofiilistä mädätystä. Biojätteistä saatavan biokaasun metaanipitoisuus tulee olemaan arviolta noin 60 % ja maatalouslinjan biokaasun metaanipitoisuus 53–54 %. Biojätelinjalla ja maatalouslinjalla on yhdistetty kaasutila, mutta mädätysjäännöksen osalta on erilliset varastot.

Jäljelle jäänyt biomassa, eli mädätysjäännös, poistetaan reaktorista raakamädätteen pumpaussäiliöön. Pumpaussäiliöstä mädäte johdetaan hygienisoinnin kautta varastointiin tai jatkokäsittelyyn.

3.3.4 Hygienisointi

Kaikki laitokselle käsiteltävät jakeet hygienisoidaan. Hygienisointi tapahtuu mädätysprosessin jälkeen, paitsi erilliskerätyn biojätteen osalta, joka hygienisoidaan ennen mädätystä. Kiinteät jakeet ovat homogeenisemmassa muodossa hygienisoinnin jälkeen. Hygienisoinnissa mitoitusviipymäaika on vähintään 1 h ja lämpötila vähintään 70 °C. Hygienisointilinjoja on suunniteltu olevan 3 kappaletta, joissa kussakin on 3 kappaletta hygienisointisäiliöitä. Hygienisointi on suunniteltu jatkuvatoimiseksi, jolloin yksi säiliö hygienisoi, kun kahta muuta samaan aikaan täytetään/tyhjenetään. Hygienisointiin on yhdistetty lämmöntalteenotto hygienisoidusta mädätteestä: lämpö hyödynnetään tulevan mädätteen hygienisointiin.

3.3.5 Separointi

Kaikki laitoksella syntyvä mädätejäännös jatkokäsitellään separoimalla. Separointi toteutetaan 2-vaiheisena: separaattoriruuvin ja -lingon avulla. Mädätysjäännöksen on arvioitu olevan sellaisenaan liian paksua käsiteltäväksi pelkästään lingolla, jonka vuoksi se esikäsitellään separointiruuvilla.

3.3.6 Varastointi

Varastoitavat jakeet varastoidaan erikseen seuraavasti:

1. Mädätysjäännös
2. Mädätysjäännös biojätelinjalta
3. Separoinnin kuivajakeet separointirakennuksessa
4. Separoinnin linkouksesta saatava rejekti, kuivamädäte
5. Separoinnin jatkokäsittelyn konsentraatti (optio)

Nestemäiset mädätteet varastoidaan betonisiin säiliöihin, jotka on varustettu membraanikatteella. Kuivajakeen osalta varastoinnin kuvaus tarkentuu selostusvaiheessa: kuivajaetta voidaan mahdollisesti käyttää kuivattuna laitoksen KPA-kattilassa, jonka tuottamaa lämpöä voitaisiin hyödyntää energiana mädätys- ja hygienisointiprosesseissa. Kuivajaetta, siitä edelleen kuivattua tai pelletöityä jaetta on myös mahdollista hyödyntää biolannoitteena, maanparannusaineena, kasvualustatuotannossa tai kuivikkeena, mikäli se on ominaisuuksiltaan riittävää. Laitokselle saapunut kuorma puretaan jakeittain eri tiloissa, joissa on huomioitu hajujenkaasujen pääseminen ympäristöön (mm. syötteen purkaminen ovien ollessa kiinni, syötesäiliöiden membraanikatteet ja hönkäkaasujen keräysjärjestelmä hajukaasujen käsittelyjärjestelmään).

3.3.7 Haihdutus (optio)

Hankkeessa tarkastellaan vaihtoehtoja mädätteen jatkojalostukselle eri teknologioilla. Prosessista on tarkoitus tuottaa laadukkaita ja olemassa oleville jakelulaitteille käyttökelpoisia lannoitejakeita, jotka palautetaan lähialueen tuottajien viljelykäyttöön.

Separoinnissa erotettu nestemäinen mädätejäännös voidaan konsentroida väkevimmiksi lannoitetuotteiksi erilaisilla teknologioilla. Näitä ovat muun muassa mekaaninen haihdutus, RO-kalvosuodatus (RO= Reverse Osmosis eli käänteisosmoosi) sekä MVR (MVR=Mechanical Vapor Recompression). Alustavassa laitossuunnittelussa on tarkasteltu haihdutin-puhallinteknologiaa (MVR) eli MVR haihturia. MVR haihturi on tyypillinen ratkaisu nestemäisen mädätejäännöksen käsittelyyn, koska se on energiatehokas, ja näin saavutetaan kohtuullisen korkea konsentraatio. Ennen haihturia nestemäiseen mädätysjäännökseen lisätään rikkihappoa, jonka avulla nestemäisen mädätysjäännöksen sisältämä typpi sidotaan ammoniumtypeksi.

Haihdutuksen tuloksena saadaan noin 25 % lannoitekonsentraattia. Haihturissa syntyvä lauhde ohjataan kalvosuodatukseseen, josta syntyy retentaattia sekä puhdasta vettä. Vesi voidaan palauttaa prosessiin lisävesisäiliön kautta. Mikäli prosessissa ei ole lisävesitarvetta, tarkastellaan mahdollisuuksia käyttää lisävettä esimerkiksi pesuihin vastaanottohallissa.

3.3.8 Kuivajakeen kuivaus, pelletöinti ja pyrolyysi (optio)

Separoinnissa erotetun kiinteän mädätejäännöksen (kuivajakeen) osalta tarkastellaan myös mahdollisuuksia jalostaa siitä kuivauksen, pelletöinnin ja pyrolyysin kautta korkeamman jalostusarvon tuotteita.

3.3.9 Biokaasun jalostus ja nesteytys biometaaniksi

Alustavassa konseptisuunnittelussa biokaasun jalostus ja nesteytys koostuu kuudesta eri vaiheesta. Kuvaukset tarkentuvat YVA-selostusvaiheessa.

3.3.9.1 Jäähdytys

Raakabiokaasu sisältää vettä ja muita ei-toivottuja epäpuhtauksia. Suurin osa vedestä poistetaan kondensaationa biokaasun jäähdyttimessä. Jäähdyttimen jälkeen kaasua esikompressoidaan 0,150 bar:n paineeseen. Esikompressointi on tarpeen, jotta kaasua voidaan työntää esikäsittelyn sisäänmenosta biokaasun kompressointiin tarvittavaan sisääntuloon. Vesi poistetaan jäähdyttämällä biokaasu noin 5°C:een lämpötilaan.

3.3.9.2 Suodatus

Jäähdytyksen jälkeen kaasusta poistetaan rikkivety (H_2S) ja muut epäpuhtaudet, jotka voivat vahingoittaa kalvoja tai jotka on poistettava täyttämään kaasuverkon tai muiden erityissovellusten vaatimukset.

Rikkivety (H_2S) ja muut epäpuhtaudet (VOC:t (haihtuvat orgaaniset yhdisteet) ja siloksaanit) poistetaan biokaasusta käyttämällä aktiivihiiisuodattimia. Biokaasu analysoidaan ennen suodatusta, suodatuksen aikana ja suodatuksen jälkeen. Suodatuksessa käytettävän aktiivihiihen kyllästymistä seurataan ja vaihdetaan tarpeen mukaisesti. Kaksi suodattimista on tarkoitettu rikkivedyn (H_2S :n) poistoon biokaasusta ja yksi suodatin VOC:ien ja siloksaaniin poistoon.

Aktiivihiihaisuodattimien toimivuuden varmistamiseksi biokaasun happipitoisuuden tulee olla 0,1–0,2 %. Oikea happipitoisuus varmistetaan käyttämällä tarvittaessa ilmanannostusjärjestelmiä.

3.3.9.3 Paineistus

Yllä kuvatun esikäsitteilyn jälkeen biokaasu paineistetaan tarvittavaan paineeseen membraanikäsitteilyä varten. Paineistuksen suuruus riippuu vaaditun kaasutuotteen laatuvaatimuksista ja vaihtelee yleensä 12–16 bar:n välillä. Puristuksen jälkeen kaasu jäähdytetään loppukosteuden poistamiseksi ja lämmitetään uudelleen ennen kuin se menee membraanikäsitteilyyn/aminopesurikäsitteilyyn.

3.3.9.4 Membraanikäsitteily/aminopesurikäsitteily

Hiilidioksidin erottaminen metaanista voidaan toteuttaa vaihtoehtoisilla teknologioilla, joista on tarkasteltu membraanikäsitteilyä ja aminopesurikäsitteilyä.

Membraanikäsitteilyssä erottamiseksi käytetään selektiivisiä membraaneja, jotka päästävät hiilidioksidin helpommin ja nopeammin läpi kuin metaanin. Järjestelmän membraanimoduulit on järjestetty siten, että eri vaiheiden permeaattikaasu kierrätetään korkeimman tehokkuuden (yli 99,5 %) ja alhaisimman metaanin menetyksen (alle 0,5 %) saavuttamiseksi.

Aminopesussa hiilidioksidi erotellaan kaasusta absorptioprosessilla. Kaasu syötetään absorptiokolonniin, jossa hiilidioksidi sitoutuu aminoliuokseen. Rikastunut aminoliuos pumpataan strippauskolonniin, jossa hiilidioksidi haihdutetaan liuoksesta lämmön avulla ja aminoliuos regeneroidaan. Prosessi tarvitsee toimiakseen ulkoista lämmöntuotantoa (noin 150°C). Prosessin tarvitsema lämpö voidaan tuottaa lämpökattilalla sekä hyödyntää laitoksella saatavilla olevaa korkean tason hukkalämpöä. Aminoliuoksesta täytyy aika ajoin poistaa rikastunutta liuosta ja korvata se tuoreella liuoksella.

3.3.9.5 Adsorbtiokolonni

Ennen kuin biometaani voidaan nesteyttää, täytyy siitä poistaa vielä loppu hiilidioksidi ja vesi. Adsorbtiokyksikkö alentaa biometaanin hiilidioksidipitoisuuden alle 50 ppm:iin, mikä on tarpeen biometaanin nesteyttämiseksi. Adsorbti koostuu kolmesta eri adsorbtiokyksiköstä, joista yksi on puhdistusvaiheessa, yksi kuumassa regeneroinnissa purkauslenkissä ja yksi jäähdytystilassa.

3.3.9.6 Kompressio

Adsorbtiokolonnin jälkeen biometaani syötetään kompressiokyksikköön. Öljyttömäksi kompressoriksi suunniteltu laite toimii itsenäisenä yksikkönä ja sisältää kaiken tarvittavan mittaus- ja venttiililaitteiston (mukaan lukien sulk-, takaisku- ja turvaventtiilit).

3.3.9.7 Esijäähdytys

Esijäähdytyksen avulla sopeutetaan nesteytysjärjestelmää ympäristön lämpötilavaihteluihin. Ympäristölämpötilojen ollessa korkeita, esijäähdytys jäähdyttää kompressoitua biometaania noin 15 °C:een, ennen kuin se syötetään nesteytykseen. Esijäähdytysyksikkö jäähdyttää sekä biometaanin että seoskylmäaineiden virrat ennen nesteytysjärjestelmään syöttämistä. Esijäähdytys ei ole jatkuvatoimista, vaan se on käytössä vain silloin, kun ympäristön lämpötila ylittää optimaalisen suunnitellun sisääntulolämpötilan nesteytykseen menevälle kaasulle.

3.3.9.8 Nesteytys

Nesteytysyksikkö koostuu lämmönvaihtimista, jotka ylläpitävät jatkuvaa nestemäisen biometaanin virtausta. Useiden kylmäaineiden muodostaman jäähdytyskierron avulla kaasumainen biometaanin virtaa lämmönvaihtimen läpi ja muuttuu kaasumaisesta nestemäiseksi biometaaniksi. Nesteytetyn metaanin lämpötila on noin - 160 astetta ja sen tiheys on 600 kertaa suurempi kuin kaasumaisen metaanin.

3.3.9.9 Nesteytetyn biometaanin varastointi

Nesteytetyn biometaanin varastointi koostuu yhdestä tai useammasta säiliöstä, jotka on eristetty tyhjiön ja perliitin avulla. Säiliö(t) on varustettu paineennousuyskiköllä ja paineenohjausventtiilillä, jotka vapauttavat tarpeen mukaan lämpövuodon takia syntynyttä kaasumaista biometaania, BOG:a (Boil-off gas), joka syötetään takaisin biokaasun jalostusyksikköön.

3.3.9.10 Nesteytetyn biometaanin lastaus

Täyttö tapahtuu lastausmoduulilla, joka saa nesteytettyä biometaania kryogeenisen pumpun kautta, ja jonka nimelliskapasiteetti on 650 litraa minuutissa. Järjestelmän osaksi on mahdollisuus liittää massavirtamittaus.

3.3.10 Hiilidioksidin jatkokäsittely

Erotellulle hiilidioksidille on suunniteltu kaksi vaihtoehtoista käsittelytapaa:

- A: Eroteltu hiilidioksidi nesteytetään laitoksella ja myydään ulkoisille toimijoille (VE1).
- B: Eroteltu hiilidioksidi käytetään metanoinnin raaka-aineena (VE2).

Alustavassa konseptisuunnittelussa hiilidioksidin jatkokäsittelyssä on kuusi vaihetta.

3.3.10.1 Suodatus

Suodatusvaiheessa hiilidioksidikaasu syötetään säiliöön, jossa on ilmakehän paine. Tämä säiliö sisältää aktiivihiiltä, joka poistaa mahdolliset VOC:t, joita biokaasun jalostuksessa erotetussa hiilidioksidissa on jäljellä.

3.3.10.2 Paineistus

VOC:ien suodatusvaiheen jälkeen hiilidioksidikaasu virtaa kaksivaiheisen kaksoisvaikutteisen öljyttömän mäntäkompressorin sisääntuloon. Hiilidioksidi paineistetaan noin 18,3 bar:iin. Paineistettu hiilidioksidi ja sylinterit jäähdytetään vedellä ja lämpö poistetaan kuivalla jäähdytysvaiheella, jolla saavutetaan 45°C:een purkautumislämpötila.

3.3.10.3 Kuivaus

Paineistettu hiilidioksidi tulee ensimmäiseen jäähdytysvaiheeseen, jossa sitä jäähdytetään levyvaihtimen jäähdytetyllä vedellä. Paineistetussa hiilidioksidissa oleva vesihöyry alkaa tiivistyä ja sitä kerätään pisarasuodattimella eli demisterillä ja poistetaan kondensaattiputkiston avulla. Hiilidioksidi, jonka kastepiste on alle 5°C, tulee kuivaussäiliöön, joka sisältää kosteutta sitovaa sorbenttia. Regenerointi suoritetaan matalassa paineessa välillä 0–2 bar:a ja 150–200°C lämpötilassa. Regenerointiin tarvittava puhdistuskaasu syötetään takaisin suodatusjärjestelmän sisäänntuloon, ja erotettu kosteus kuljetetaan kondensaattiputkistoon. Tällä tavoin hiilidioksidia ei johdeta ilmakehään.

3.3.10.4 Strippaus

Kuivattu ja paineistettu hiilidioksidi kulkee uudelleenlämmittimen läpi vapauttaakseen lämpöä. Tämä vähentää kondensaattorin kuormaa esijäähdyttämällä hiilidioksidi ennen syöttöä kondensaattorille noin -15°C:een.

Seuraavaksi esijäähdytetty hiilidioksidi siirtyy jäähdyttimen kuoreen. Hiilidioksidi jäähdytetään -30°C:een, ja nestemäisiä hiilidioksidipisaroita muodostuu. Tiivistynyt hiilidioksidi virtaa alas kuorintakolonnein kaasu/nestejakajan kautta. Nestemäinen hiilidioksidi levitetään tasaisesti kuorintakolonnin täytön päälle ja virtaa pohjasäiliöön, jota kutsutaan uudelleenlämmittimeksi. Uudelleenlämmittimestä höyry kulkee kolonnein. Höyry tulee kosketuksiin ja kuorii vastavirtaan virtaavan nesteen. Tällä menetelmällä liuenneet ei-kondensoituvat kaasut poistetaan nestemäisestä hiilidioksidista elintarvikekäyttöön soveltuvan laadun saavuttamiseksi. Ei-kondensoituneet kaasut virtaavat takaisin mädätysprosessiin, jos mahdollista.

3.3.10.5 Jäähdytys

Nesteytysprosessissa tarvitaan jäähdytystä kahdella lämpötilatasolla:

-5°C (keskilämpötila). Tätä käytetään tuottamaan 2°C vettä kaasujäähdyttimen edessä ennen kuivaajia.

-35°C, (matala lämpötila). Tätä käytetään kondensaattorissa tuottamaan -30°C:sta nestemäistä hiilidioksidia.

Kylmäaineena käytetään kylmäainehiilidioksidia, jonka käyttö on helpompaa ja turvallisempaa kuin esimerkiksi freonin tai ammoniakkin.

3.3.10.6 Varastointi

Hiilidioksidi varastoidaan säiliössä käyttäen tyhjiötä + perliittirakeita tai polyuretaania, mikä estää tehokkaasti lämpöenergian pääsyä lämmittämään säiliön sisältöä, mikä aiheuttaisi hiilidioksidin haihtumista ja paineen nousua. Varastosäiliön painetta ja tasoa seurataan: jos paine nousee, niin osa höyrystä palautetaan kompressorin sisäänvirtauspisteeseen.

3.3.11 Hajukaasujen käsittely

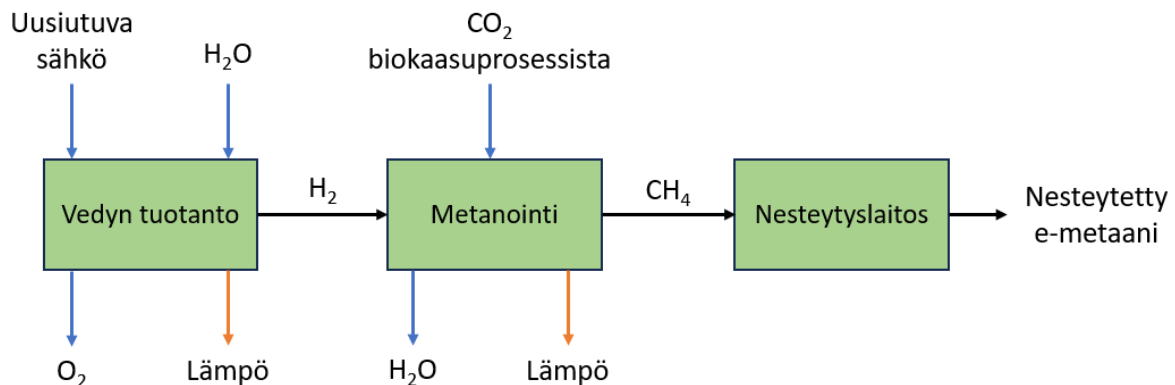
Laitoksen hajukaasut eli kaasumaiset, usein rikkiä sisältävät yhdisteet, kuten rikkivety (H_2S), metyylimerkaptani ($MeSH$), dimetyylisulfidi (DMS , C_2H_6S), dimetyylidisulfidi ($DMDS$, $C_2H_6S_2$) ja ammoniakki (NH_3) ovat tyypillisesti peräisin biokaasun tuotannossa prosessoinnin eri vaiheissa olevista massoista ja lopputuotteista. Suurimpia hajukaasujen lähteitä ovat prosessisäiliöt, jotka sijoitetaan pääasiassa prosessirakennusten sisätiloihin. Raaka-aineet pyritään siirtämään kaasutiiviisiin reaktorisäiliöihin mahdollisimman nopeasti. Hajukaasuja vapautuu myös mädätysjäännöksen jatkokäsittelyssä esimerkiksi lingolla.

Säiliöissä ja altaissa (suljetuissa, katetuissa) hajukaasut voidaan kerätä säiliöiden yläosista ja johtaa hajukaasun käsittelyyn kootusti siten, että ne eivät aiheuta haittaa laitosalueella työskenteleville, eivätkä leviä epämiellyttävinä hajuina lähialueen asuinalueille tai -rakennuksiin.

Hajukaasujen puhdistusta varten valitaan soveltuva BAT-tekniikka. Alustavassa konseptisuunnittelussa hajukaasujen puhdistuksessa on suunniteltu käytettävän regeneratiivista katalyyttistä konvertointia, joka on kypsää teknologiaa teollisessa biokaasun tuotannossa. Puhdistuksessa on suunniteltu käytettävän Mesh-tyyppistä katalyyttisellä materiaalilla pinnoitettua katalysaattoria. Puhdistuksessa pelkistyneet rikin yhdisteet (esimerkiksi vetysulfidi ja merkaptaanit), ammoniakki ja muut VOC:t konvertoidaan. Vaihtoehtona on myös happo-emäspesuri ja siihen liitetty aktiivihiili- tai biosuodatus. Puhdistusteknologian valinta riippuu myös prosessin vaiheesta. Prosessirakennuksessa, jossa tapahtuu raaka-aineiden vastaanotto ja prosessointi, hajua aiheuttavat yhdisteet ovat yleensä rikkivetyjä, kun taas biokaasureaktoreiden jälkeen, separointirakennuksessa ja hygienisoinnissa hajua aiheuttaa yleisimmin ammoniakki.

3.4 VE2 Metanointi ja elektrolyysi

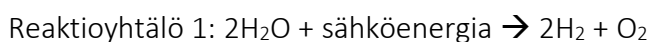
Biokaasuprosessissa syntyvä raakabiokaasu sisältää biogeenistä hiilidioksidia noin 40–50 %. Raakabiokaasun jalostuksessa hiilidioksidi otetaan talteen ja voidaan hyödyntää uusiutuvan e-metaanin tuotannossa. E-metaanin tuotantoprosessi koostuu vedyn tuotannosta sekä itse metanointiprosessista, jossa vety ja hiilidioksidi yhdistetään metaaniksi. Kuvassa 8 on esitetty e-metaanin tuotantoprosessi.



Kuva 8. E-metaanin tuotannon prosessikaavio.

3.4.1 Veden elektrolyysi (vedyn tuotanto)

Veden elektrolyysissä sähköenergia muunnetaan kemialliseksi energiaksi vedyn ja lämpöenergian kuljettamina. Kyseessä on pakotettu hapetus-pelkistys-reaktio ulkopuolisen sähköenergian avulla tuotettuna. Tässä hankkeessa tarvittava sähköenergia tuotetaan uusiutuvilla energiamuodoilla. Tällä hetkellä on olemassa kolme merkittävää elektrolyysiteknologiaa, jotka eroavat toisistaan teknisesti elektrolyytin perusteella. Nämä teknologiat ovat alkalielektrolyysi (AEL), polymeerielektrolyyttimembraaniteknologia (PEM) sekä kiinteä oksidielektrolyysi (SOEL). Laitoksessa on suunniteltu käytettävän joko AEL- tai PEM-teknologiaa. Käytettävä teknologia tarkentuu myöhemmässä vaiheessa. Veden elektrolyysi on kuvattu alla olevassa reaktioyhtälössä 1.



Vedyn tuotannossa käytetään demivettä, joka tuotetaan vedenpuhdistuslaitteistolla. Vesi johdetaan puskurisäiliön kautta tuotantoprosessiin. Tuotettu vetykaasu puhdistetaan metanointiprosessin tarvitsemalle tasolle, paineistetaan tarvittaessa sopivaan painetasoon sekä johdetaan puskurisäiliöön ennen metanointiprosessia.

Prosessin sivutuotteina syntyy happea sekä hukkalämpöä (noin 50–85°C). Happi voidaan tarvittaessa paineistaa sekä nesteyttää jatkokäyttöä tai myyntiä varten, tai vaihtoehtoisesti vapauttaa ilmakehään. Elektrolyysiprosessissa syntyy hukkalämpöä noin 1/3 käytetystä sähköenergian määrästä. Hukkalämpöä voidaan hyödyntää laitosalueella biokaasulaitoksen prosesseissa sekä syöttää paikalliseen kaukolämpöverkkoon. Hukkalämmön lämpötilan nostoa lämpöpumpulla (niin sanottu priimaus) tarkastellaan mahdollisuutena. Mikäli alueella ei ole riittävästi lämmöntarvetta, lauhdutetaan ylijäävä hukkalämpö laitoksen omilla lauhduttimilla (ratkaisuna esimerkiksi lauhdutustorni tai ilmalauhduksimet).

Elektrolyysiprosessi käyttää merkittävän määrän sähköä, joka hankitaan alueen 110 kV:n jakeluverkosta sekä täydennetään paikallisella uusiutuvan energian tuotannolla. Sähkön hankinnassa tavoitellaan pitkäaikaisia uusiutuvan sähkön toimitussopimuksia eri tuotantomuodoista, millä saavutetaan prosessiin mahdollisimman tasainen tuotantoprofiili ja korkea kapasiteettikerroin. Sähkön hankinnassa noudatetaan kansainvälisiä asetuksia vihreän vedyn tuotannon yhteydessä.

3.4.2 Vedyn varastointi ja siirto metanointiprosessiin

Vedylle ei ole suunniteltu merkittävää varastointikapasiteettia laitosalueella. Osaprosessien väliin suunnitellaan puskurivarastot, joista vety siirretään putkistoa pitkin metanointiprosessiin.

Alustavan konseptin mukaan puskurivarastoa varten vety paineistetaan 350 bariin ja varastoidaan pullokonteissa. Puskurivarastolla varmistetaan riittävä vedyn saanti metanointiprosessille tilanteissa, joissa elektrolyysiprosessi ajetaan alas esimerkiksi sähkön korkean hinnan, saatavuusongelmien tai lainsäädännön vaatimusten vuoksi (ei täytä vihreän vedyn kriteerejä). Elektrolyysi on huomattavasti paremmin säätyvä prosessi kuin metanointi. Elektrolyysi voidaan säätää minuuteissa, kun taas metanointi säätyy noin puolessa tunnissa.

3.4.3 Vedyn ja hiilidioksidin metanointi e-metaaniksi

Vedyn metanointi perustuu Sabatier-reaktioon, jossa hiilidioksidi ja vety reagoivat keskenään muodostaen metaania. Metanointi on mahdollista toteuttaa joko kemiallisesti katalyytin avulla tai biologisesti bakteerien avulla. Hankkeessa on alustavasti suunniteltu käytettävän kemiallista metanointia katalyytin avulla. Käytettävä teknologia tarkentuu myöhemmässä vaiheessa. Reaktio on eksoterminen ja se on kuvattu alla olevassa reaktioyhtälössä 2, jossa ΔH^0 on reaktion molaarinen muodostumisentalpia normaali-ilmakehän paineessa (101 325 Pa) ja 20 °C:een lämpötilassa.



Vety ja hiilidioksidi syötetään metanointiprosessiin puskurivarastoista, millä pyritään tasoittamaan metanointiprosessin kuormanvaihteluja. Alustavan konseptin mukaan hiilidioksidi tullaan puhdistamaan ja nesteyttämään VE1:ssä kuvatulla tavalla, koska metanoinnin

laatuvaatimukset ovat niin korkeat. Hiilidioksidin puskurivarastointi tehdään nesteytettynä. Syötekaasut puhdistetaan, paineistetaan sekä esilämmitetään prosessin tarvitsemalle tasolle ennen prosessiin syöttämistä. Syötekaasut sekoitetaan 4:1-seoksella metanointireaktoreihin, joissa vety ja hiilidioksidi yhdistyvät metaaniksi katalyytin läsnä ollessa (reaktioyhtälö 2).

Metanointiprosessin eksoterminen reaktio tuottaa lämpöä, joka täytyy poistaa prosessista jäähdytyskierron avulla. Katalyyttinen metanointi toimii korkeassa lämpötilassa ja tuottaa hyödynnettäväksi hukkalämpöä korkeapaineisen höyryn sekä kuuman veden muodossa. Hukkalämpö voidaan hyödyntää laitosalueella tai syöttää paikalliseen kaukolämpöverkkoon. Mikäli alueella ei ole riittävästi lämmöntarvetta, lauhdutetaan ylijäävä hukkalämpö laitoksen omilla lauhduttimilla.

Tuotetusta e-metaanista poistetaan vesi, minkä jälkeen se jalostetaan nesteytyslaatuun erillisellä jalostusyksiköllä. Kaasusta eroteltu off-gas-virta sisältää pääasiassa vettä, vetyä ja hiilidioksidia, ja se voidaan palauttaa takaisin metanointiprosessiin.

3.4.4 E-metaanin jalostus ja nesteytys

Tuotettu kaasumainen e-metaani jalostetaan (niin sanottu polishing step) ennen sen syöttämistä nesteytyslaitokselle. Metaani voi sisältää pieniä määriä hiilidioksidia, vetyä sekä vettä, jotka voidaan eri puhdistustekniikkoja käyttämällä poistaa tuotetun metaanin joukosta. Tuotettu puhdistettu e-metaani nesteytetään sekä varastoidaan yhteisellä nesteytyslaitoksella bio-metaanin kanssa ennen sen toimittamista eteenpäin tuotantolaitokselta vientiin ja myyntiin.

3.5 Loppu- ja sivutuotteet

3.5.1 VE1 Biokaasun tuotanto

Anaerobisen käsittelyn tuloksena syntyy biokaasua, jossa on 50–55 % metaania ja 30–40 % hiilidioksidia. Tuotetulle biokaasulle on kaasuvälikamari, jossa biokaasua voidaan varastoida ennen käsittelyä. Taulukossa 5 on esitetty biokaasun tuotannossa syntyvät loppu- ja sivutuotteet sekä niiden käsittelyyn liittyvät hyödyntämisvaihtoehdot ja optiomahdollisuudet.

Syntynyt biokaasu hyödynnetään jalostamalla se biometaaniksi, joka edelleen nesteytetään ja myydään loppukäyttäjille muun muassa tie- ja meriliikenteeseen sekä teollisuuteen. Biokaasun jalostuksen yhteydessä siitä poistetaan hiilidioksidi, joka toimii raaka-aineena e-metaanin tuotannossa (VE2) tai pyritään hyödyntämään muulla tavoin (VE1).

Taulukko 5. Biokaasun tuotannon loppu- ja sivutuotteet ja niiden hyödyntämisvaihtoehdot.

Loppu- ja sivutuote	Hyödyntäminen
Biokaasu	Jalostetaan ja nesteytetään nestemäiseksi biometaaniksi.
Hiilidioksidi	Vaihtoehdossa 2 metanoidaan vedyn kanssa e-metaaniksi ja vaihtoehdoissa 1 pyritään hyödyntämään muulla tavoin.
Raakamäädäte	Maaseutuyrittäjille, mahdollisesti lisäksi myyntiin.
Nestemäinen jae mekaanisesta vedenerotuksesta (optio)	Maaseutuyrittäjille, mahdollisesti lisäksi myyntiin.
Kuivajae mekaanisesta vedenerotuksesta (optio)	Terminen kuivaus ja rakeistus/pelletointi (optio) tai pyrylysointi (optio). Voidaan käyttää myös lannoitteena sellaiseenaan. Maaseutuyrittäjille, mahdollisesti lisäksi myyntiin.
Biohiili (optio)	Maaseutuyrittäjille, mahdollisesti lisäksi myyntiin.

3.5.2 VE2 E-metaanin tuotanto

3.5.2.1 Elektrolyysi

Elektrolyysissä syntyy lopputuotteen eli vedyn lisäksi sivutuotteena happea, joka on mahdollista ottaa talteen, paineistaa tai nesteyttää ja myydä teollisuuden hapenkäyttäjille. Prosessissa syntyy myös lämpöä, joka voidaan hyödyntää biokaasulaitoksen omissa prosesseissa sekä osa lämmöstä voidaan mahdollisesti myös syöttää Riihikosken kaukolämpöverkkoon. Laitoksella ei ole tarkoitus tuottaa vetyä varastointiin ja myytäväksi.

3.5.2.2 Metanointi

Metanoinnissa syntyy lopputuotteen eli e-metaanin lisäksi sivutuotteena vettä. Prosessissa syntyy myös hukkalämpöä. Metanointi tuottaa tuotekaasun lisäksi jätevesiä, jotka johdetaan käsittelyn kautta pois laitokselta tai mahdollisuuksien mukaan kierrätetään takaisin elektrolyysiprosessin raaka-aineeksi.

3.6 Kemikaalit

Seuraavissa kappaleissa on esitelty alustavat tiedot eri tuotantovaihtoehdoissa käsiteltävistä kemikaaleista. Käytettävät kemikaalit käydään läpi tarkemmin YVA-selostusvaiheessa, jossa arvioidaan lisäksi niiden käyttö- ja säilytysmäärät alueella. Kemikaalit laimennetaan käyttöliuoksiksi paikan päällä ja ne varastoidaan asianmukaisesti palo- ja pelastusviranomaisen hyväksymällä tavalla. Laitoksen valvontaviranomainen kemikaalien osalta on Tukes. Tarvittaessa huolehditaan REACH-rekisteröinnistä.

3.6.1 VE1 ja VE2 Biokaasun tuotanto

Biokaasun tuotannossa eniten käytettyjä kemikaaleja ovat rikkihappo sekä rautapohjaiset yhdisteet, esimerkiksi ferrokloridi. Rautapohjaisia yhdisteitä voidaan käyttää rikkivetyjen hallintaan mädätysreaktoreissa. Rikkihappoa (H_2SO_4) käytetään pääasiassa nestemäisen mädätejakeen varastoinnissa sekä hajukaasujen käsittelyssä. Lisäksi rikkihappoa käytettäisiin alustavan konseptisuunnittelun mukaisessa MVR haihturissa (optio).

Biokaasun jalostukseen on tässä vaiheessa hanketta arvioitu kahta erilaista teknologiaa, aminopesua ja membraanisuodatusta. Näistä aminopesussa tarvitaan dimetyyliamiiniliuosta, johon hiilidioksidi sitoutuu biokaasun jalostuksessa. Muita laitoksella käytettäviä kemikaaleja ovat muun muassa erilaiset pesu- ja desinfiointiaineet, jäätymisenestoaineet ja mahdollinen vaahdonestoaineen käyttö vedenerotuksessa.

3.6.2 VE2 E-metaanin tuotanto

3.6.2.1 Vedyn tuotanto elektrolyysillä

Laitoksella käytettävän elektrolyysin tarvitsemat kemikaalit riippuvat käytettävästä teknologiasta. Laitoksella on suunniteltu käytettävän joko alkalielektrolyysiteknologiaa (AEL) tai polymeerielektrolyttimembraaniteknologiaa (PEM). Näistä AEL tarvitsee joko kaliumhydroksidia (KOH) tai natriumhydroksidia (NaOH) lisättäväksi elektrolyyttiin. PEM sen sijaan perustuu protoninvaihtomembraaniin (kalvo) eikä tarvitse erillisiä lisättäviä kemikaaleja. AEL-teknologiassa käytettävät keskenään vaihtoehtoiset kaliumhydroksidi ja natriumhydroksidi eivät vakituisesti kulu prosessissa, mutta niiden käyttöön saattaa liittyä häviöitä ja ne vaihdetaan vuosihuoltojen yhteydessä.

3.6.2.2 Metanointi

Metanoinnissa ei alustavan suunnittelun mukaan tarvita kemikaaleja. Metanoinnissa käytettäviä katalyyttejä täytyy sen sijaan vaihtaa/lisätä/regeneroida vuosihuoltojen yhteydessä.

3.7 Veden hankinta

Laitokselle on mahdollista rakentaa vesiliittymät. Laitos on suunniteltu liitettävän teollisuusalueen kunnalliseen vesijohtoverkkoon. Laitosalueen hule- sekä jätevedet kierrätetään mahdollisuuksien mukaan takaisin prosessiin.

3.8 Piha-alueet

Laitoksen piha-alueet toteutetaan siten, että ne alueet, joilla kuljetetaan raaka-aineita, loppu tuotteita tai kemikaaleja asfaltoidaan ja viemäroidään. Asfaltoinnin avulla estetään kemikaalien ja muiden aineiden joutuminen maaperään ja valumavesiin tilanteissa, joissa inhimillisen virheen tai laiterikon takia niitä voi valua maahan. Asfaltoidulta alueelta aines voidaan poistaa ja palauttaa käsittelyprosessiin laitoksen kaluston avulla. Kemikaalien varastoinnissa käytetään asianmukaisia säiliöitä.

3.9 Hulevedet ja jätevedet

Auma-alueen, jossa peltobiomassoja säilytetään, hulevedet kerätään huleveden käsittelyyn, johon kuuluvat hiekan- ja öljynerottimet sekä maahan upotettu varastointisäiliö. Esikäsitelty hulevesi johdetaan varastosäiliöstä painovoimaisesti hallitusti lähiojiin tai imeytetään maapohjaisen vesialtaan kautta. YVA-selostusvaiheeseen laaditaan hankkeen alustava hulevesisuunnitelma. Laitosalueen puhtaiden alueiden sadevesien käsittely tarkentuu niin ikään YVA-

selostusvaiheessa. Hankkeen suunnitelmien edetessä selvitetään myös mahdollisuutta käyttää tehdasalueen esikäsiteltyjä hulevesiä ja/tai sadevesiä lisävetenä prosessissa tarpeen mukaan.

Laitoksessa syntyy erityyppisiä jätevesiä muun muassa laitteistojen pesusta, sosiaalitilojen käytöstä sekä laitoksen prosessista. Sosiaalitilojen saniteettivedet johdetaan viemäriin. Määdätejakeiden jalostuksessa (optio) syntyvien lauhdevesien osalta tarkastellaan sopivia käsittelymenetelmiä, jotka tarkennetaan YVA-selostusvaiheessa. Puhdistuksessa syntyvät rejektivedet johdetaan takaisin laitoksen prosessiin. Tarkemmat tiedot prosessissa syntyvistä vesistä esitetään YVA-selostusvaiheessa. Metanointiprosessissa syntyy jätevesiä, jotka palautetaan mahdollisuuksien mukaan takaisin prosessiin tai käsitellään muulla tavoin. Vesien käsittely tarkentuu YVA-selostusvaiheessa. MVR haihturi yhdistettynä käänteisosmoosiin voidaan rinnastaa tehokkuudeltaan korkean teknologian jätevedenpuhdistusprosessiin.

3.10 Liikenne

Biokaasulaitoksen pääasiallinen liikenne muodostuu materiaalikuljetuksista, kun laitokselle kuljetetaan biomateriaaleja käsittelyyn ja kun laitokselta kuljetetaan lopputuotteita hyödynnettäväksi. Laitoksella käsiteltävät raaka-aineet tulevat laitosalueelle enimmäkseen tankkiautoilla. Kuljetukset tullaan toteuttamaan ammattimaisesti ja keskitetysti esimerkiksi hankintayhtiön tai urakoitsijan toteuttamana. Arvio raskaan liikenteen määrästä on noin 100 autoa päivässä 4–5 kuukauden aikana kesäaikaan, kun laitokselle otetaan muiden syötteiden lisäksi vastaan pelto-biomassoja. Talviaikaan määrä on noin 70 autoa päivässä. Määrät sisältävät raaka-aineiden ja lopputuotteiden kuljetukset ja voivat olla pienemmät riippuen siitä, miten lopputuotteita jätkejalostetaan.

Lisäksi laitokselle tulee suuntautumaan myös jonkin verran henkilöautoliikennettä, enimmäkseen työmatkaliikenteen muodossa. Määdäte pyritään palauttamaan raaka-ainekuljetusten paluukuormina, jolloin vältetään tyhjänä ajoa sekä vähennetään kokonaisliikennemääriä. Liikennemäärät ovat vahvasti riippuvaisia laitoksen syötemääristä sekä syöte- ja määdätellogistiikan operointimallista ja tarkentuvat suunnittelun edetessä. Laitokselle tulee liikennettä myös kemikaalikuljetuksista sekä laitoksen tukitoimintoihin liittyvistä kuljetuksista. Lisäksi laitokselle suuntautuu henkilöautoliikennettä lähinnä työmatkaliikenteen muodossa.

3.11 Pöly

Laitoksella toiminta tapahtuu suljetuissa tiloissa ja tuotannossa syntyvät jakeet ovat märkiä, eivätkä näin ollen aiheuta pölyämistä ympäristöön. Kuivatun määdätysjäännöksen 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 tai e-metaanin tuotannosta ei synny arvion mukaan tuotannon aikaista pölyämistä.

3.12 Melu

Laitoksen toiminnasta ei synny merkittävää määrää melua, sillä äänekkäät laitteet kuten puhaltimet suojataan tarvittavilla toimenpiteillä. Toiminta suunnitellaan siten, etteivät ohjeavot ulko- ja sisätilojen äänitasosta ylity.

3.13 Haju

Normaalioloissa biokaasu kulkee suljetuissa putkistoissa, ja epäpuhtaudet poistetaan kaasusta sen jalostuksen yhteydessä. Hajukaasujen puhdistusta varten valitaan soveltuva BAT-tekniikka. Hajuja aiheuttavat prosessivaiheet tapahtuvat sisätiloissa, jolloin pystytään keräämään hajuja sisältävä ilma talteen. Hajukaasujen hallintaa on kuvattu tarkemmin luvussa 3.3.11.

3.14 Energia

Merkittävimmät lämpöä kuluttavat prosessit ovat biokaasulaitoksella syötteiden esilämmitys, mädätysreaktoreiden lämmitys ja mädätteen hygienisointi sekä mahdolliset jatkojalostusteknologiat. Sähköä biokaasulaitoksella kuluttavat muun muassa kuljettimet, sekoittimet ja pumput sekä mädätteen jalostuksessa käytettävä mekaaninen vedenerotuslaitteisto ja mädätteen jalostuksessa optiona tarkasteltava alipainehaihdutin (MVR) sekä biometaanin jalostus ja nesteytys. Laitoksella on tarkoitus hyödyntää laitoksen prosesseissa syntyvää ylijäämlämpöä ja tämän lisäksi esimerkiksi hakekattilaa ja/tai sähkökattilaa. Käytettävät menetelmät tarkentuvat suunnittelun edetessä.

Vaihtoehdossa 2 (VE2) esitetty elektrolyysiprosessi käyttää merkittävän määrän sähköä, arviolta noin 380 GWh/v maksimisyötekapasiteetilla. Sähköä laitokselle on mahdollista saada Carunan verkosta. 110 kV:n Carunansiirtolinja sijaitsee noin kilometrin päässä laitospaikasta länteen. Laitos liitetään mahdollisesti Riihikosken kaukolämpöverkkoon.

3.15 Jätteet ja jätehuolto

3.15.1 Rakentamisen aikana syntyvät jätteet

Laitoksen rakentamisen aikana syntyy paljon jätettä. 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 syntyvät jätteet ja jätelajit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 6).

Taulukko 6. Työvaiheittain syntyvät jätteet ja jätelajit

Vaihe	Jätelaji
Perustus, maa- ja pohjarakenteet	kiviaines, betoni, styrox, pakkausmuovi, solumuovi, laastisäkit
Runko	betoni, metalli, muovi, eristeet, huopa
Katto	puu, metalli, muovieristeet
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.

3.15.2 Toiminnan aikana syntyvät jätteet

Laitosalueella arvioidaan muodostuvan erilaisia jättejakeita taulukon 7 mukaisesti. Kierrätysasteet perustuvat pääosin Pirkanmaan ELY-keskuksen tuottajavastuutilastoihin.

Taulukko 7. Toiminnasta syntyviä jättejakeita

Jätelaji	Toimitus
Muovipakkaukset	Hyödyntäminen materiaalina, kierrätysaste 40 %.
Paperi ja pahvi	Hyödyntäminen materiaalina, kierrätysaste paperilla 89 % ja pahvilla 80 %.
Metalli	Hyödyntäminen materiaalina, kierrätysaste 85 %.
Biojäte	Tarkoitus hyödyntää laitoksen omassa biokaasun tuotannossa
Sekajäte	Poltto
Öljyiset jätteet	Vaarallisten aineiden käsittely
Aktiivihiihimassa	Hyödyntäminen materiaalina tai loppusijoitus

Laitoksen toimisto- ja sosiaalityötiloissa muodostuu sekalaista yhdyskuntajätettä, joka lajitellaan ja toimitetaan luvanvaraiseen käsittelypaikkaan. Käyttökelvottomat koneet ja laitteet toimitetaan luvanvaraiseen käsittelypaikkaan.

Onnettomuus- ja poikkeustilanteissa voi syntyä myös muita jätteitä, joiden syntyminen ja määrät sekä käsittely arvioidaan YVA selostuksessa erikseen. Hankkeen toiminnan suunnittelussa huomioidaan yleinen velvollisuus noudattaa jätelain (646/2011) 8 §:n mukaista etusijajärjestystä.

3.16 Mikrobit

Biokaasulaitoksella käsitellään kasvi- ja eläinperäisiä materiaaleja useista eri lähteistä. Materiaalit voivat sisältää erityyppisiä tauteja aiheuttavia mikrobeja kuten bakteereita. Laitoksella valmistuvia lopputuotteita käytetään maanparannus- ja lannoitevalmisteina, jolloin vaarana on patogeenien leviäminen, ellei lietettä hygienisoida. Sivutuoteasetuksessa määritetään tarkat kriteerit, joilla ehkäistään lannoitetuotteita valmistavan laitoksen haitallisten mikrobien leviämisen.

Laitokselle laaditaan sivutuoteasetuksessa edellytetty omavalvontasuunnitelma, jonka perusteella laitoksella toteutetaan hygieniavalvontaa. Omavalvontasuunnitelma hyväksytään Ruokaviraston toimesta laitoshyväksynnän yhteydessä. Omavalvontasuunnitelma sisältää myös laitoksen puhdistusohjelman sekä haittaeläinten torjuntasuunnitelman.

3.17 Haittaeläimet

Orgaanisten jätejakeiden käsittely voi houkutella laitoksen alueelle haittaeläimiä, kuten jätteitä syöviä lintuja tai jyrsijöitä. Tyypillisesti tämä ei ole ollut ongelma, koska jätteiden käsittely tapahtuu suljetussa ympäristössä, johon haittaeläimillä ei ole pääsyä. Mahdollisen haittaeläinten torjunnan tekee ulkopuolinen asiantuntija. Laitokselle laaditaan haittaeläinten torjuntaohjelma omavalvontasuunnitelman yhteydessä.

3.18 Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet

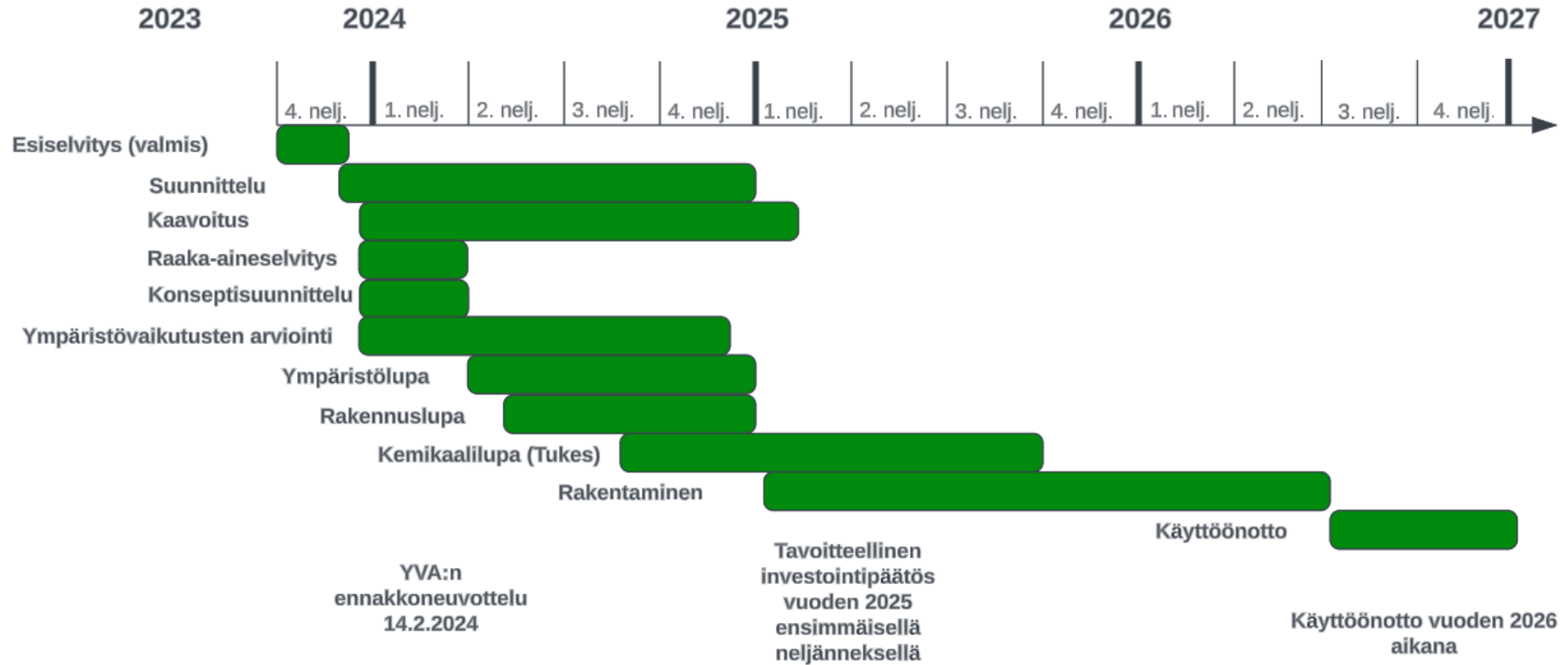
Rakennettavan biokaasulaitoksen on laskettu olevan toiminnassa noin 30–50 vuotta. Tässä ajassa toteutetaan normaaleja huoltotoimenpiteitä ja laitteiston vaihteittainen uusiminen. Toiminta päätetään yleensä laitteiden purkamisella, laitosalueen tyhjentämisellä sekä rakenteiden purkamisella. Näistä ei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

3.19 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Esiselvitysten ja alustavan suunnittelun pohjalta hanke alkaa YVA-menettelyllä (Kuva 9). Menettelyn aikana hankesuunnitelmaa tarkennetaan teknisten ratkaisujen, kuten kuivurin savukaasujen puhdistusmenetelmän sekä muun muassa lopputuotteiden jatkojalostuksen osalta. YVA-menettely arvioidaan saatavan päätökseen loppukesästä/alkusyksystä 2024. 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 viranomaisen ei saa myöntää lupaa tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä, ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja

yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon. Hankkeen toteutuksen aikataulu tarkentuu YVA-menettelyn jälkeen.

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 9. Hankkeen aikataulu

4 Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys

4.1 Valtakunnallinen merkitys

Valtioneuvoston vuonna 2022 julkaiseman *Suomen biotalousstrategian* mukaisesti biojalostamoiden taloudellista tuotosta tulee tulevaisuudessa kasvattaa entistä enemmän, tuotantomäärien lisäksi, valmistamalla yhä korkeamman lisäarvon tuotteita. Tavoitteena ovat yhä resurssitehokkaammat ja kiertotalouden parhaiden periaatteiden mukaiset tuotantoprosessit, joissa bioraaka-aineita käytetään yhä monipuolisemmin hyväksi.⁵ Yksi osa biotalousstrategiaa on myös erillinen biokaasuohjelma, jonka loppuraportti ilmestyi vuonna 2020.⁶ Biokaasuohjelman tavoitteena on saada biokaasun tuotantopotentiaali käyttöön Suomessa. Toteutettava hanke vastaa raportissa kuvattuihin tavoitteisiin, kuten biokaasun tuotannon lisäämiseen, biokaasutoiminnan aiheuttamaan elinvoimaisuuden lisäämiseen sekä ilmastotavoitteisiin pääsyyn. Hallitusohjelmassa biokaasun osalta mainitaan sen käytön lisääminen ja tuotannon kasvattaminen.⁷ Hallitusohjelmassa pyritään myös lisäämään biokaasun liikennekäyttöä.⁸

Biokaasu on keskeisessä osassa valtakunnallisia energiastrategioita. Biokaasu nähdään yhtenä keinona saavuttaa Suomen tavoitteet energiaomavaraisuudessa ja uusiutuvan energian käytössä.⁹ Biokaasu on merkittävässä roolissa useimmissa Suomen nykyisistä energiastrategioista ja sitä pidetään yhtenä lupaavimmista teknologioista hajautetun uusiutuvan energian tuotannolle.¹⁰ 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

⁵ Valtioneuvosto. 2022. Suomen biotalousstrategia - Kestävästi kohti korkeampaa arvonlisää. Valtioneuvoston julkaisuja 2022:3. Viitattu 6.2.2024: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163967/VN_2022_3.pdf?sequence=4&isAllowed=y

⁶ Työ- ja elinkeinoministeriö. (2020). Biokaasuohjelmaa valmisteleavan työryhmän loppuraportti. Viitattu 7.2.2024 : https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162032/TEM_2020_3_Biokaasuohjelmaa%20valmisteleavan%20tyoryhman%20loppu%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y

⁷ Valtioneuvosto. (2023) Vahva ja välittävä Suomi - Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma 20.6.2023. Viitattu 6.2.2024 : <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165042/Paaministeri-Petteri-Orpon-hallituksen-ohjelma-20062023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

⁸ Valtioneuvosto. (2023) Vahva ja välittävä Suomi - Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma 20.6.2023. Viitattu 2.2.2024 : <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165042/Paaministeri-Petteri-Orpon-hallituksen-ohjelma-20062023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-763-8>

⁹ Työ- ja elinkeinoministeriö. (2016). Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030 s. 25–26, 95. Viitattu 1.2.2024 : https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79189/TEMjul_4_2017_verkkajulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y

¹⁰ Työ- ja elinkeinoministeriö. (2016). 100-prosenttisesti uusiutuviin energianlähteisiin perustuva energijärjestelmä: Kansalliseen energia- ja ilmastostrategiaan liittyvä tarkastelu. Viitattu 5.2.2024 : <https://tem.fi/documents/1410877/3570111/100+prosenttia+uusiutuva+ tarkastelu.pdf/8e4ee341-77c5-4447-b6ce-1f2686a3daec/100+prosenttia+uusiutuva+ tarkastelu.pdf.pdf>

aurinkovoimille.¹¹ Kirjallisuudessa on myös katsottu, että suuremman ja teollisen mittakaavan biokaasulaitokset täyttävät useita näitä tavoitteita kustannustehokkaasti ja ovat linjassa valtion energia- ja ympäristötavoitteiden kanssa.¹² YVA-menettelyn kohteena olevan biokaasulaitoksen toteuttaminen edistäisi näiden tavoitteiden saavuttamista.

Suomessa yksi keskeisiä liikenteeseen liittyviä työkaluja EU:n ja kansallisten ilmastotavoitteiden täyttämiseksi on liikennepolttoaineiden jakeluvelvoite. Jakeluvelvoite määrää, että liikennepolttoaineiden jakelijoiden vuosittain kulutukseen toimittamasta liikennepolttoaineesta tietyn osuuden tulee olla uusiutuvia polttoaineita. Biokaasu lisättiin jakeluvelvoitteen piiriin siirtymäsäännösten mukaisesti vuoden 2022 alussa ja uusiutuvalla energialla tuotetut synteettiset polttoaineet (ml. e-metaani) vuoden 2023 alussa.¹³

Hanke edistää myös EU-tason tavoitteiden saavuttamista. EU:n 55-valmiuspakettiin on kirjattu fossiilisten polttoaineiden käytön vähentäminen ja siirtyminen uusiutuvista lähteistä peräisin olevaan energiaan. Valmiuspaketissa on huomioitu uusiutuvien kaasujen tuotannon ja käytön osalta sekä biometaani/biokaasu että e-metaani.¹⁴

4.2 Maakunnan tason merkitys

Varsinais-Suomen vuonna 2023 julkaistussa ilmastotiekartassa on listattu tavoitteet ja toimenpiteet vuoteen 2030 asti. Energiasektorin kärkiteemoja tiekartassa ovat *monipuolinen tuotanto, älykäs ja palveleva energiaverkko, osallistuva ja reilu energiamurros sekä rakennusten energiatehokkuus*. Kärkiteemoille on ilmastotiekartassa kuvattu toimenpiteet, joilla niitä on tarkoitus viedä käytäntöön ilmastotiekartan tavoitteiden saavuttamiseksi. Monipuolisen tuotannon kärkiteemassa biokaasun osalta mainitaan paikallisten biokaasulaitosten rakentamisen lisääminen lämmön- sähkön- ja liikennebiokaasun tuotantoon erityisesti maatalouden sivuvirtoja hyödyntämällä. Lisäksi mainitaan investoiminen hiilidioksidintalteenottoteknologiaan ja uusiutuvaan energiaan perustuviin synteettisiin polttoaineisiin. Hanke vastaakin näiden osalta hyvin tavoitteisiin sekä biokaasun että e-metaanin osalta.¹⁵

Hanke toteuttaa myös Varsinais-Suomen vuonna 2021 hyväksyttyä maakuntastrategian teemojen toteuttamista. Maakuntastrategiassa todetaan pyrkimyksenä lisätä maatalouden

¹¹ Pöyry Management Consulting Oy. (2017). Hajautetun uusiutuvan energiantuotannon potentiaali, kannattavuus ja

tulevaisuuden näkymät Suomessa. Valtioneuvosto. Viitattu 7.2.2024 : https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79189/TEMjul_4_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y

¹² Paukku, Eelis (2020). Maatalouden biokaasuvoimaloiden sääntely—markkinahäiriöistä potentiaalin hyödyntämiseen. Ympäristöjuridiikka 1/2020 s. 68–97.

¹³ Työ- ja elinkeinoministeriö. (2022). Liikennepolttoaineen alempi jakeluvelvoite jatkuu vuonna 2023. Viitattu 7.2.2024 : <https://valtioneuvosto.fi/-/1410877/liikennepolttoaineen-alempi-jakeluvelvoite-jatkuu-vuonna-2023>

¹⁴ Eurooppaneuvosto. (2023). Infografiikka – 55-valmiuspaketti: fossiilisesta kaasusta uusiutuviin ja vähähiilisiin kaasuihin. Viitattu 23.11.2023 <https://www.consilium.europa.eu/fi/infographics/fit-for-55-hydrogen-and-de-carbonised-gas-market-package-explained/>

¹⁵ Varsinais-Suomen Liitto & Varsinais-Suomen ELY-keskus & Kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia (Cane-mure) -hanke. (2023). Varsinais-Suomen ilmastotiekartta. Tavoitteet ja toimenpiteet vuoteen 2030. Viitattu 7.2.2024 https://ymparistonyt.fi/wp-content/uploads/2023/05/Varsinais-Suomen_Ilmastotiekartta_FI-NAL_1705023.pdf

virtojen hyödyntämistä biolaitoksissa, kehittää lantojen prosessointia sekä edistää sekoitevelvoitteen (uusiutuvista raaka-aineista valmistettujen polttoaineiden lisäämistä fossiilisten polttoaineiden joukkoon) käyttöönottoa. Maakuntastrategiassa todetaan niin ikään paikallisten ja alueellisten arvoketjujen kehittäminen bio- ja kiertotaloussektorilla, joista biotalouden merkittävimmät virrat ja lisäarvopotentiali tunnistetaan koostuvan metsätalouden ja ruokaketjun toiminnoista.¹⁶ Laitoksen toiminta voi myös parantaa alueellista ravinnekiertoa ja vähentää ravinnevalumaa Saaristomereen merkittävästi, sillä käsittelemällä lantaa biokaasulaitoksessa pystytään lannan sisältämiä ravinteita paremmin erottelemaan kierrosta ja kohdistamaan paremmin kuin nykyisin.¹⁷ Ravinteiden kierrätys ja prosessointi sekä biokaasun tuotannon edistäminen osana kiertotalouden edistämistä on niin ikään mainittu myös Varsinais-Suomen ELY:n tulossopimuksessa vuosille 2024-2027.¹⁸ Pöytyän elinvoimapolitiittisessa ohjelmassa yhdeksi kärkitoimenpiteeksi on nostettu monipuolinen yrittäjyys, joka sisältää muunmuassa uusien yritysten perustamisen ja sijoittumisen Pöytyälle.¹⁹ Näin ollen hanke tukee myös kunnan omia tavoitteita.

5 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. Lisäksi toteutusvaihtoehdossa 2 laitos olisi myös YVA-lain mukainen kemianteollisuuden integroitu tuotantolaitos, jossa valmistetaan teollisessa mittakaavassa aineita kemiallisilla muuntoprosesseilla.

Ympäristölupa

Ympäristölupa tarvitaan ympäristönsuojelulain (527/2014) liitteen 1 taulukon 1 kohdan 13 f *Jätteiden ammattimainen tai laitospainainen käsittely sekä jätevesien käsittely* sillä perusteella, että laitoksessa käsitellään anaerobisesti yli 100 tonnia jätettä vuorokaudessa. Lisäksi toteutusvaihtoehdon 2 perusteella laitos on myös ympäristönsuojelulain liitteen 1 taulukon 1

¹⁶ Varsinais-Suomen liitto. (2021). Kestävien kumppanuuksien Varsinais-Suomi – Varsinais-Suomen maakuntastrategia 2024+. Viitattu 8.2.2024 <https://varsinais-suomi.fi/wp-content/uploads/2021/12/Varsinais-Suomen-maakuntastrategia2040-final.pdf>

¹⁷ Pöytyän kunta. (2023). Pöytyälle suunnitellaan suuren mittaluokan biokaasulaitoksen rakentamista – tontinvaraussojimus allekirjoitettu. Viitattu 13.2.2024 <https://www.poytya.fi/ajankohtaista/?newsid=782&news-title=P%C3%B6yty%C3%A4lle+suunnitellaan+suuren+mittaluokan+biokaasulaitoksen+rakentamista+%E2%80%93+tontinvaraussojimus+allekirjoitettu>

¹⁸ Varsinais-Suomen ELY-keskus. (2024). Ohjaavien ministeriöiden ja Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen välinen tulossopimus vuosille 2024–2027. Viitattu 13.2.2024 https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/58632/Varsinais-Suomen_ELY-keskuksen_tulossopimus_2024.pdf/62c2bc87-8c0c-745e-55ca-cd5d867098da?t=1707225982471

¹⁹ Pöytyän kunta. (2024). Elinvoimapolitiittinen ohjelma 2019–2025. Viitattu 13.2.2024 <https://www.poytya.fi/client/poytya/userfiles/elinvoimapolitiittinen-ohjelma1061281182.pdf>

kohdan 4 (kemianteollisuus) mukainen laitos. Tämän vuoksi laitokseen sovelletaan ympäristönsuojelulain 7. luvun määräyksiä. Tämä vaikuttaa lupaprosessiin siten, että laitoksen päästöt on arvioitava parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT= Best available technology) käyttäen ja BAT-päätelmät on huomioitava suunnittelussa. Maaperään ja pohjaveteen tehtävän perustilaselvityksen tarve arvioidaan ympäristölupaa hakiessa ja laaditaan tarvittaessa. Laitoksessa ei 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 kuin lupaviranomainen on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja perustellun päätelmän.

Maankäyttöoikeudet ja sopimukset

Hankkeen suunnittelualueen maat ovat Pöytyän kunnan, Suomen valtion, yksityishenkilöiden sekä yritysten omistuksessa. Pöytyän kunta ja Copenhagen Infrastructure Partnersin (CIP) Advanced Bioenergy Fund I (CI ABF I) ovat allekirjoittaneet 5.12.2023 biokaasulaitoksen tontinvaraussopimuksen.

Kaavoitus ja rakennuslupa

Laitos tulisi sijoittamaan Lallin teollisuusalueen asemakaavan laajennusosassa. Asemakaavaa laajennetaan kantatie 41:n länsipuolelle, jonne sijoitetaan biokaasulaitoksen lisäksi korttelialueita muillekin teollisuustoiminnoille. Asemakaavan laatiminen on aloitettu Pöytyän kunnan toimesta ja biokaasulaitokselle varatulle tontille on kaavassa tulossa T/Kem-merkintä. Toiminnalle vaaditaan rakennuslupa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) perusteella. Rakennuslupa haetaan kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta.

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 hyvin vähäisiä määriä vettä, lähinnä pesuvesiä ja harmaita vesiä. Teollisuusjätevesisopimusprosessi on hyvin yksinkertainen prosessi, koska hankkeen jätevedet eivät juuri poikkea asumisjätevesistä.

Kemikaalilain mukainen lupa

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelystä turvallisuudesta (390/2005) ohjaa laitoksen toimintaa kemikaaliturvallisuuden osalta. Kyseisen lain 23 §:n mukaan vaarallisten kemikaalien laajamittainen teollinen käsittely ja varastoinnin harjoittaminen on sallittua vain Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (TUKES) luvalla. Valtioneuvoston asetuksen vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnin valvonnasta (685/2015) 4 §:n perusteella laitoksen vaarallisten kemikaalien teollinen käsittely on laajamittaista ja toiminnasta pitää laatia kyseisen asetuksen 7 §:n perusteella turvallisuusselvitys, jos varastoitavan metaanin määrä laitoksella on yli 200 tonnia.

Vesitalouslupa

Vesilain (27.5.2011/587) 3. luvun 3 §:n kohdan 2 mukaan seuraavilla vesitaloushankkeilla on aina oltava lupaviranomaisen lupa: veden ottaminen vesihuoltolaitoksen tai vesihuoltolaitokselle vettä toimittavan tarpeisiin taikka siirrettäväksi muualla käytettäväksi, muu pohjaveden ottaminen, kun otettava määrä on yli 250 kuutiometriä vuorokaudessa sekä muu toimenpide, jonka seurauksena pohjavesiesiintymästä poistuu muutoin kuin tilapäisesti pohjavettä vähintään 250 kuutiometriä vuorokaudessa. Vesitalouslupa haetaan Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta.

Lannoitevalmistelain mukainen laitoshyväksyntä

Uusi lannoitelaki (711/2022) astui voimaan 16.7.2022 ja sitä on sovellettu 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 laatu järjestelmä. Lain 7 §:n mukaan lannoitevalmisteen on täytettävä sekä kyseisen lain tai lannoitevalmistesäätöasetuksen liitteen II mukaiset vaatimukset. Vaatimustenmukaisuus varmistetaan toiminnan aikana syöttöaineiden laatua tarkkailemalla ja prosessia säätämällä. Vaatimustenmukaisuutta tarkastellaan aktiivisesti näytteenotolla.

Sisäinen pelastussuunnitelma

Sisäisen pelastussuunnitelman laatimisen velvollisuudesta määrää laki Vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005). Lain 28 §:n mukaan toiminnanharjoittajan tulee laatia sisäinen pelastussuunnitelma, jos kemikaalien ja räjähteiden käsittely on laajamittaista.

ATEX-asiakirjat

Räjähdyssuojasiasiakirja (ATEX) laaditaan työpaikan henkilöturvallisuuden parantamiseksi. Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005) määrää laatimaan räjähdyssuojasiasiakirjan, jossa käsitellään räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamia vaaratekijöitä ja räjähdysvaaran aiheuttamia riskejä.

Valtioneuvoston asetus keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista

Jos bioteollisuusalueelle perustetaan myös lämpölaite, joka on teholtaan vähintään 1 MW mutta alle 50 MW, sovelletaan siihen valtioneuvoston asetusta keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista (1065/2017).

Lentoestelupa

Ilmailulaissa (864/2014, 158 §) on määritelty kriteerit, joiden mukaan tulee hakea lentoestelupaa mahdolliselle maasta kohoavalle kohteelle, joka saattaa häiritä lentoliikennettä tai ilmailua palvelevia laitteita. Lentoestelutarve riippuu lähimmän lentopaikan etäisyydestä ja rakennelman (lentoesteen) korkeudesta. Jos lentoeste on yli 30 metriä korkea, lentoestelupaa tulee hakea, jos varalaskutumispaikka on enintään 12 kilometrin päässä lentoesteestä ja lentokenttä vastaavasti enintään 45 kilometrin päässä lentoesteestä. Lentoestelupaa haetaan Suoraan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomista ja viranomainen pyytää tarvittaessa lausunnot muilta toimijoilta lupapäätöstä varten.

Hankealuetta lähimpänä olevat lentokentät/varalaskupaikat ovat:

- Loimaan varalaskupaikka 25 kilometrin päässä
- Turun lentokenttä 32 kilometrin päässä

Muut

Marraskuussa 2023 voimaan tulleen uusiutuvan energian RED III -direktiivin keskeisin tavoite on korottaa koko EU:ta koskeva yleistavoite uusiutuvasta energiasta 32 %:sta 42,5 %:iin vuodelle 2030. Työ- ja elinkeinoministeriö on asettanut työryhmän selvittämään, millaisia säädettyjen kestävyyskriteerien edellyttämia muutoksia tarvitaan kansalliseen lainsäädäntöön. Näiden toimeenpano vaikuttaa ainakin lakiin biopolttoaineista, bionesteistä ja biomassapolttoaineista, joka sisältää tällä hetkellä voimassa olevat RED II -direktiivin mukaiset säädökset kestävyyskriteereistä ja siitä, miten niiden toteutuminen osoitetaan.²⁰ Suomessa biopolttoaineiden, bionesteiden ja biomassapolttoaineiden kestävyys tulee osoittaa biopolttoaineista, bionesteistä ja biomassapolttoaineista annetun lain 393/2013 mukaisesti. Energiavirasto hoitaa tämän kestävyyslain mukaisia viranomastehtäviä, valvoo kestävyyslain noudattamista sekä antaa jakeluvelvoitelain sekä biopolttoöljyn jakeluvelvoitelain raaka-aineiden luokitteluun liittyviä ennakkotietopäätöksiä.²¹

6 Hankealueen nykytila

6.1 Ihmisten elinolot, viihtyisyys ja elinkeinot

Ihmisten elinoloihin, viihtyisyyteen ja terveyteen vaikuttavat merkittävästi esimerkiksi ilman laatu ja melu. Maankäytön suunnittelulla on suuri merkitys hyvän elinympäristön toteuttamisessa. Herkiksi kohteiksi mielletään esimerkiksi päiväkodit, leikkipuistot, alakoulut, iäkkäiden asuinpalveluyksiköt ja sairaalat.²² Alla luetelluista kohteista lähimmät on esitetty kootusti kuvassa 10.

Pöytyän kunta on kolmen eri kunnan kuntaliittymä, johon kuuluvat entiset Pöytyän kunta, Yläne ja Karainen. Kunnan alueella on useita pieniä kyliä ja kolme suurempaa taajama-alueita: Riihikoski, Yläne ja Kyrö. Pöytyän kunnan alueen palvelut ovat hajautettu näiden kolmen taajaman alueelle. Kunnan alueella on kuusi kunnallista päiväkotia, yksi kunnallinen perhepäivähoitaja, neljä yksityistä perhepäivähoitajaa ja lisäksi kolme yksityistä päiväkotia. Näistä lähimmät sijaitsevat noin 3 kilometrin päässä hankealueesta Riihikosken taajamassa. Perusopetusta annetaan kolmessa yhtenäiskoulussa Riihikoskella, Yläneessä ja Kyrössä. Hankealueen lähin

²⁰ Työ- ja elinkeinoministeriö. (2023). Uusiutuvan energian RED III -direktiivi voimaan marraskuussa – Työryhmä selvittämään bioenergian kestävyysliittymän liittyvän lainsäädännön muutostarpeita. Viitattu 29.11.2023 : <https://tem.fi/-/uusiutuvan-energian-red-iii-direktiivi-voimaan-marraskuussa-tyoryhma-selvittamaan-bioenergian-kestavyysliittymän-lainsaadannon-muutostarpeita>

²¹ Energiavirasto. (2023). Biomassojen ja biopolttoaineiden kestävyys. Viitattu 29.11.2023 : <https://energiavirasto.fi/biomassojen-ja-biopolttoaineiden-kestavyys>

²² Airola, H. & Myllynen, M. (2015). Ilmanlaatu maankäytön suunnittelussa, Uudenmaan ELY-keskuksen opas 2/2015. Viitattu 27.3.2024: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/113539/OPAS_2_2015.pdf?sequence=5

peruskoulu on niin ikään kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Kunnan lukio sijaitsee Kyrön taajamassa.

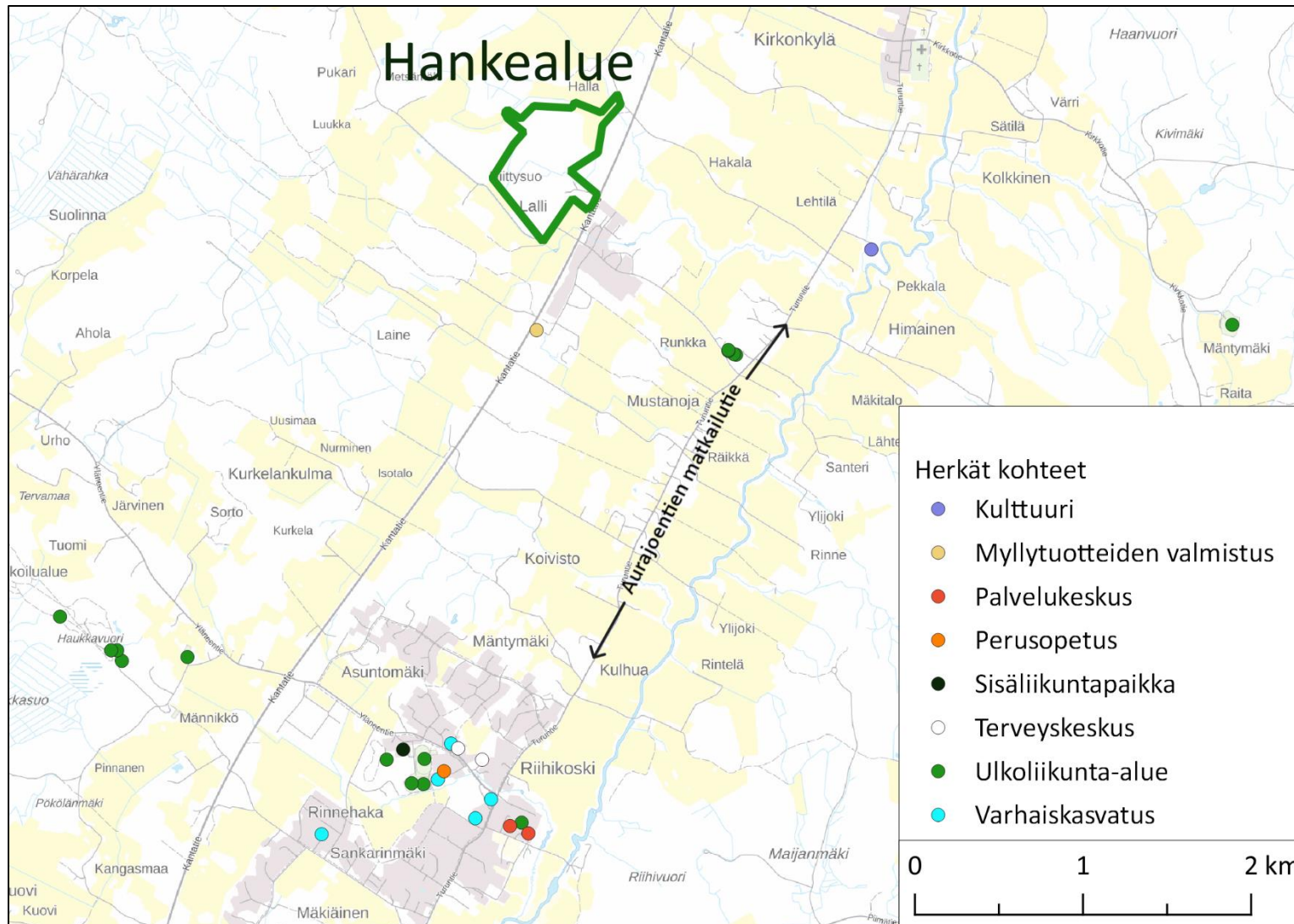
Kunnan terveyspalvelut ovat keskittyneet Riihikosken terveysasemalle ja Pöytyän terveystalolle Riihikoskelle, jotka ovat molemmat kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Kaikissa taajamissa on ikäihmisten palvelukeskus. Riihikoskella on lisäksi kehitysvammaisten asuntola, Taitotalo. Näiden ja hankealueen välillä on etäisyyttä 3,5 kilometriä. Pöytyän kirkonkylällä on kirkko ja hautausmaa, jotka sijoittuvat hankealueesta 1,8 kilometrin päähän itään.

Pöytyän kunnassa on runsaasti ulkoilu ja liikunta-alueita, joista osa on hankealueen vaikutusalueella. Lähimmät ulkoilualueet ovat reilun kilometrin päässä sijaitsevan Mustanojan kylän entisen koulun urheilualueet, joihin kuuluvat yleisurheilualue, pallokenttä, skeittipaikka ja kaukalo. Mäntymäessä, noin neljä kilometriä hankealueesta itään, sijoittuu Pöytyän seudun riistanhoitoyhdistyksen ampumarata. Riihikosken yhtenäiskoulun alueelle, noin kolmen kilometrin päässä hankealueesta, on ulkokuntosali, urheilupuisto, kolme tenniskenttää, urheilukenttä ja lyhyt kuntorata/latu. Samassa yhteydessä on sisäliikuntakeskus Kisariihi.

Muita hankkeen sijainnin lähettävillä olevia kohteita, joihin voidaan ajatella kohdistuvan ilmanlaatu- ja meluvaikutuksia, ovat Aurajoen länsipuolta kulkeva Aurajoentien matkailutie (moottorijoneuvoille, kevyelle liikenteelle ja melontaan), joka kulkee noin 1,5 kilometrin päässä hankealueen rajasta Turuntietä pitkin (Kuva 10). Aurajoen varrella, Riihikosken taajaman alueella on myös Riihikosken maisemapolku, joka alkaa Riihikosken padolta ja päättyy Riihikoskelta noin puoleltoista kilometrin päähän Lankkisiin (etelään). Näihin kohteisiin on hankealueelta matkaa noin neljä kilometriä. Aurajoen varrella sijaitsee myös Pöytyän kesäteatteri, noin 1,6 kilometrin päässä hankealueesta. Alle kilometrin päässä hankealueesta etelään sijaitsee luomuviljatuotteita valmistavan Riihipuoti Oy:n mylly. Yrittäjä on kertonut YVA-ohjelmavaiheessa YVA-hankevastaavalle tuotteidensa olevan herkkiä hajuille.

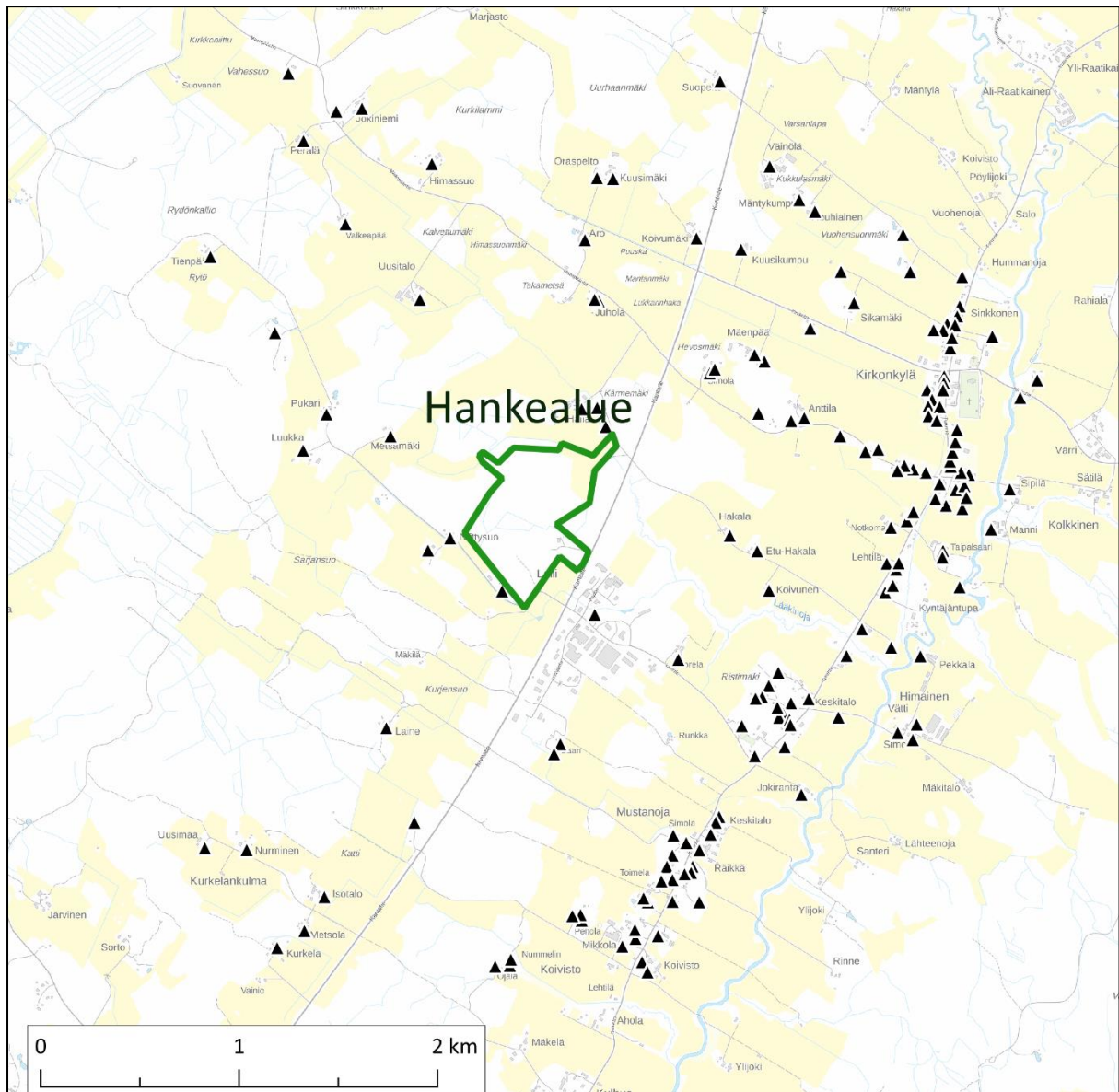
Hankealueesta noin 3,5 kilometriä lounaaseen sijaitsee lisäksi Haukkavuoren maastoliikuntakeskus. Aluetta kiertele viiden kilometrin valaistu kuntorata ja talvella latu. Haukkavuorella on myös 18 väylän frisbeegolf-rata, laavu ja hiihtomaja, ja se toimii lähtöpaikkana Kuhankuonon retkeilyreitistölle. Kyseinen kesäretkeilyreitti johtaa hankealueesta yli 6,5 kilometriä länteen sijaitsevalle Kurjenrahkan luonnonsuojelualueelle. Kurjenrahkan luonnonsuojelualueesta pohjoiseen, noin kymmenen kilometrin päässä hankealueesta, sijaitsee maavoimien käyttämä Raasin harjoitusalue.

Hankkeen vaikutusalueen asutus on Aurajoen varrelle keskittyvää ja muuten harvaan asuttua kyläseutua. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat hankealueesta noin 20 m etäisyydellä etelässä ja 50 metrin etäisyydellä pohjoisessa. Suurimmat asuinkestittymät ovat yli kilometrin päässä hankealueen rajasta. Noin kahden kilometrin säteellä hankealueesta on yhteensä 162 asuinkiinteistöä, joiden sijainti on esitetty kuvassa 11.



Kuva 10. Hankealueen lähimmät herkät kohteet asuinkiinteistöjä lukuun ottamatta.²³ Hankealueesta pohjoiseen ei sijaitse herkkiä kohteita.

²³ Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) (2023) Taustakartta Viitattu 2.12.2023



Kuva 11. Hankealue ja asuinkiinteistöt noin kahden kilometrin säteellä hankealueesta.²⁴

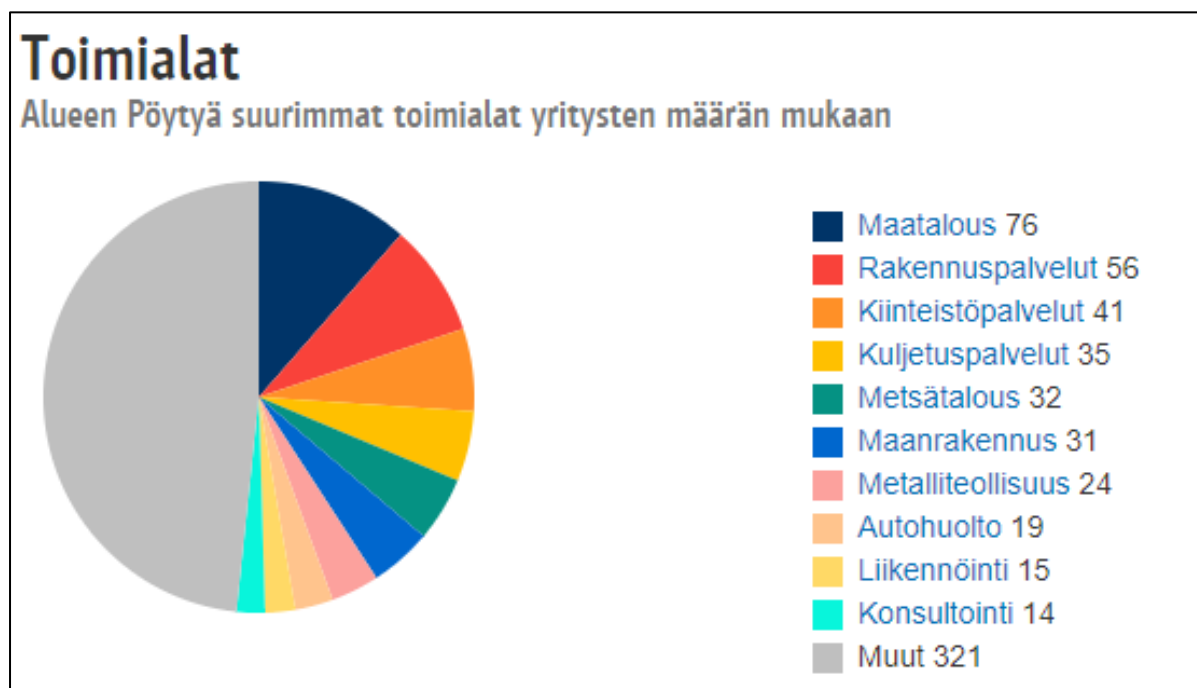
Tilastokeskuksen mukaan Varsinais-Suomen alueen BKT oli vuonna 2020 ja 2021 noin 40 000 euroa per asukas²⁵. Viimeisimmän tilikauden tilinpäätöstietojen mukaan Pöytyän alueen kolme suurinta yritystä sekä liikevaihdon että työntekijöiden määrän suhteen ovat hydraulikkavalmistaja Hydoring Oy, sähköurakoitsija Kyrön Sähkö ja maatalouskoneiden ja varaosien valmistaja Mepu Oy. Maatalous ja rakennuspalvelut ovat yritysten määrän perusteella alueen suurimmat toimialat (Kuva 12).²⁶

²⁴ Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) (2023) Taustakartta Viitattu 2.12.2023

²⁵ Tilastokeskus. (2022). Kansantalouden aluetilinpito. Viitattu 6.10.2023: <https://stat.fi/tilasto/altp>

²⁶ Finder. (2024). Pöytyä. Viitattu 6. 2. 2024: <https://www.finder.fi/kunta/p%C3%B6yty%C3%A4>

Pöytyässä on ollut vuosien 2020–2022 aikana asukkaita noin 8 200, joista työllisiä on noin 3 300 ja työttömiä 300–400 henkilöä. Työvoiman ulkopuolella oli noin 4 500 henkilöä.²⁷ Pöytyässä asui vuoden 2023 lopussa noin 8 100 ihmistä.²⁸



Kuva 12. Pöytyän kunnan toimialat työpaikojen määrän mukaan²⁹.

6.2 Maa- ja kallioperä

Pöytyän alueen kallioperä on muodostunut proterotsooisella ajanjaksolla noin 1800–1870 miljoonaa vuotta sitten. Hankealueen kallioperä on suurimmaksi osaksi kvartsi- ja granodioriittia (Kuva 13).

Maaperältään hankealue on kalliota, hiekkamoreenia ja savea sekä pinta- että pohjamaan osalta (Kuva 14). Hankealue on topografialtaan melko epätasainen. Maanpinnan taso vaihtelee välillä 52–80 mpy.

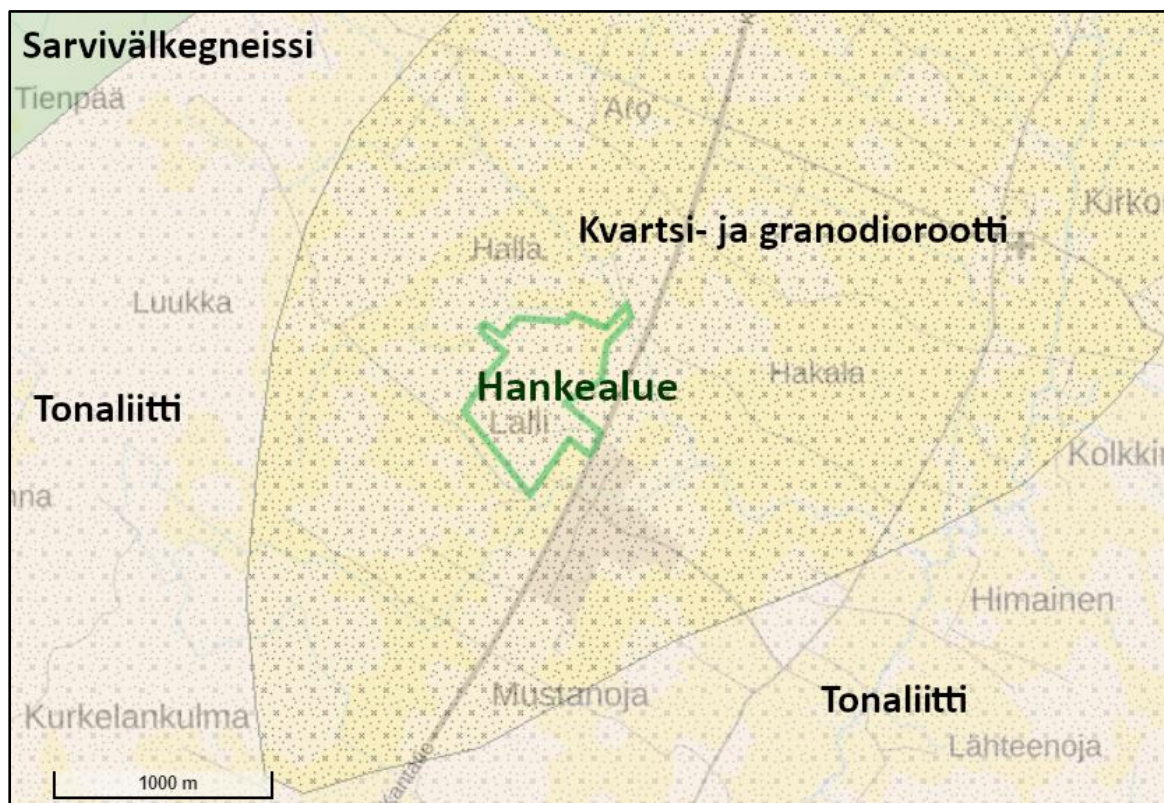
Geologian tutkimuskeskuksen Happamat sulfaattimaat -karttapalvelun perusteella hankealueella ei ole tehty happamien sulfaattimaiden kairauksia, ja hankealueella ei maaston tulkinnan perusteella arvioida olevan kyseisiä esiintymiä. Lähin havainto happamasta sulfaattimaasta on

²⁷ Tilastokeskus. (2023). Työssäkäynti. Tilastokeskus. Viitattu 6.2.2024: <https://stat.fi/tilasto/tyokay>

²⁸ Tilastokeskus. 2023. Väestörakenteen ennakkotiedot alueittain. Viitattu 6.2.2024: https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_vamuu/statfin_vamuu_pxt_11lj.px/

²⁹ Finder. (2024). Pöytyä. Viitattu 6. 2. 2024: <https://www.finder.fi/kunta/p%C3%B6yty%C3%A4>

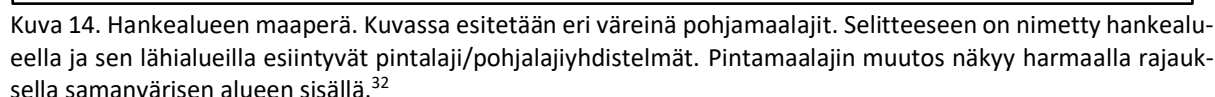
yli 19 kilometrin päässä hankealueesta. Tätä lähempää hankealuetta olevista tutkimuspisteistä ei ole havaittu happamia sulfaattimaita.³⁰



Kuva 13. Hankealueen kallioperä.³¹

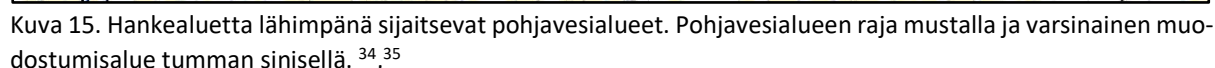
³⁰ Geologian tutkimuskeskus, Happamat sulfaattimaat -karttapalvelu. (2023). Viitattu 21.8.2023: <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>

³¹ Maanmittauslaitos, Paikkatietoikkuna. (2023). Hankealueen kallioperä. Kallioperä 1:200 000: Geologian tutkimuskeskus (2023). Viitattu 13.2.2024: <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/published/fi/Ofa5dc10-4704-4d36-a4ee-9d1056b9ac09>



Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle tai sellaisen välittömään läheisyyteen (Kuva 15). Lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat noin yhdeksän kilometrin päässä etelässä ja pohjoisessa. Kyseessä ovat Takaliston pohjavesialue (026 3602) ja Tanskilankankaan pohjavesialue (025 6101), jotka kuuluvat luokkaan 2 eli ovat muuhun vedenhankintakäyttöön soveltuvia pohjavesialueita³³. Hankealueen maaperässä on kuitenkin paikallista pohjavettä, joka huomioidaan arvioinnissa ja jonka pilaamista tulee myös välttää.

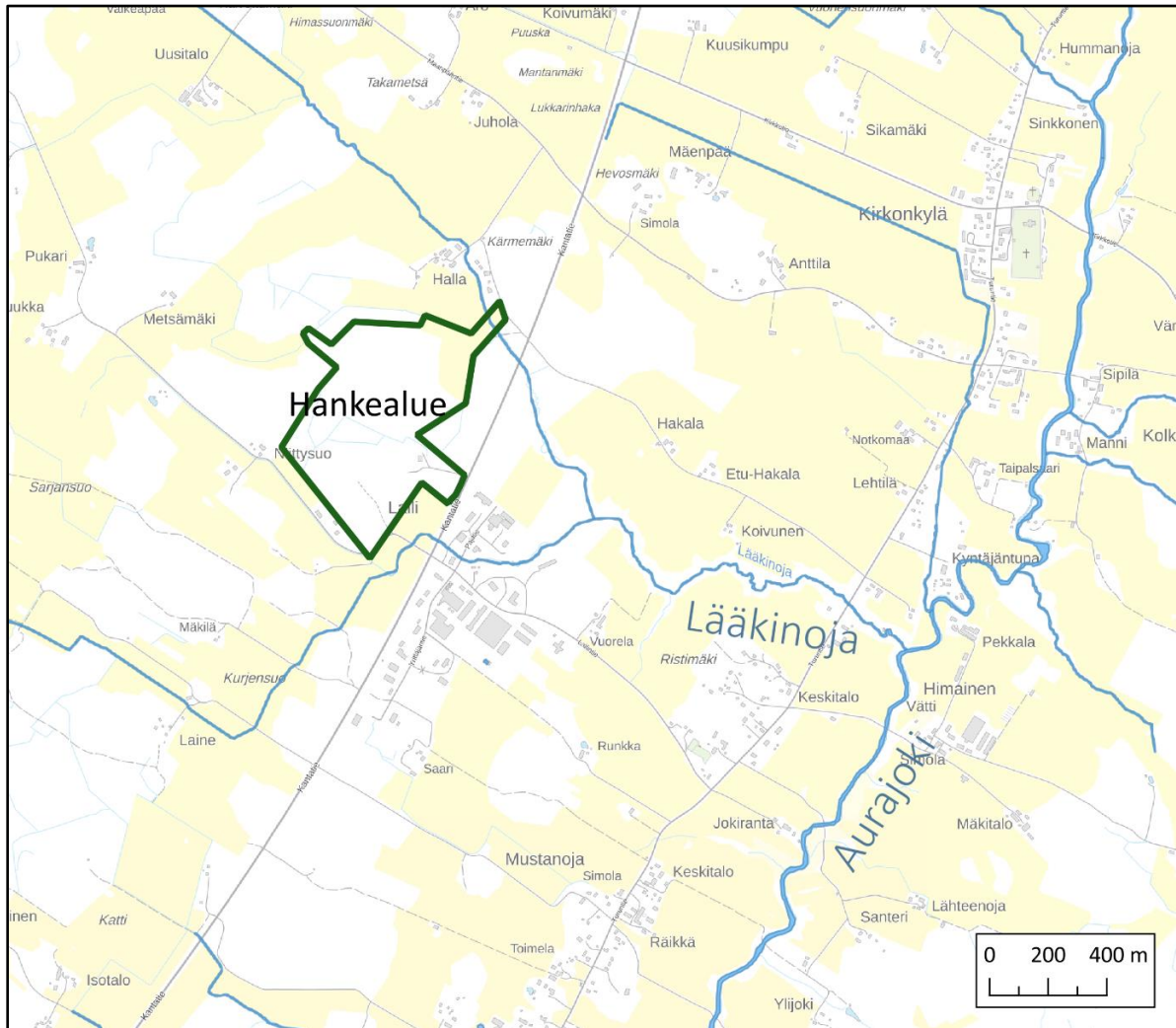
³³ Vesi.fi -karttapalvelu. (2023) Pohjavesialueet: Syke, Elinkeino, liikenne ja ympäristökeskus. 2023. Viitattu: 21.8.2023: <https://www.vesi.fi/karttapalvelu/?shortlink=5604&theme=pohjavesialueet>



Bio- ja e-metaanilaitoksen hankealue sijoittuu Aurajoen läheisyyteen, ja hankealueen etäisyys Aurajoen lähimmästä haarasta on pienimmillään 1,6 kilometriä. Aurajokeen laskevan Lääkinojan haarat virtaavat hankealueen viertä ja osin myös hankealueella. (Kuva 16) Hankealueella kulkee oja. Olemassa olevan maankaatopaikan yhteydessä on myös maankaatopaikan toimintaan liittyviä avo-ojituksia ja Lääkinojaan johtava purkuoja³⁶. Hankealueen lähiojissa ei ole tehty Purohelmi-hankkeen yhteydessä tarkkoja mallinnuksia pohjaeläinlajiston muuttuneisuudesta.³⁷

³⁷ Maanmittauslaitos. Paikkatietoikkuna. 2023. Taustakartta: Maanmittauslaitos. Pohjaeläinlajiston ennustettu muuttuneisuus ja Pohjaeläinlajiston ennustettu muuttuneisuus epätarkka: Suomen ympäristökeskus. Viitattu 22.3.2024: <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/published/fi/bd8f9bd6-7057-4366-85bd-176786b7cf29>

Hankealue sijoittuu Aurajoen vesistöalueelle (päävesistöalue nro 28), ja 2020-luvun valuma-aluejaon mukaan tason neljä valuma-alueelle (FI1-28.01.010), joka rajautuu Aurajoen uomaan. (Kuva 17). Hankealue ei sijoitu tulvariskialueelle.



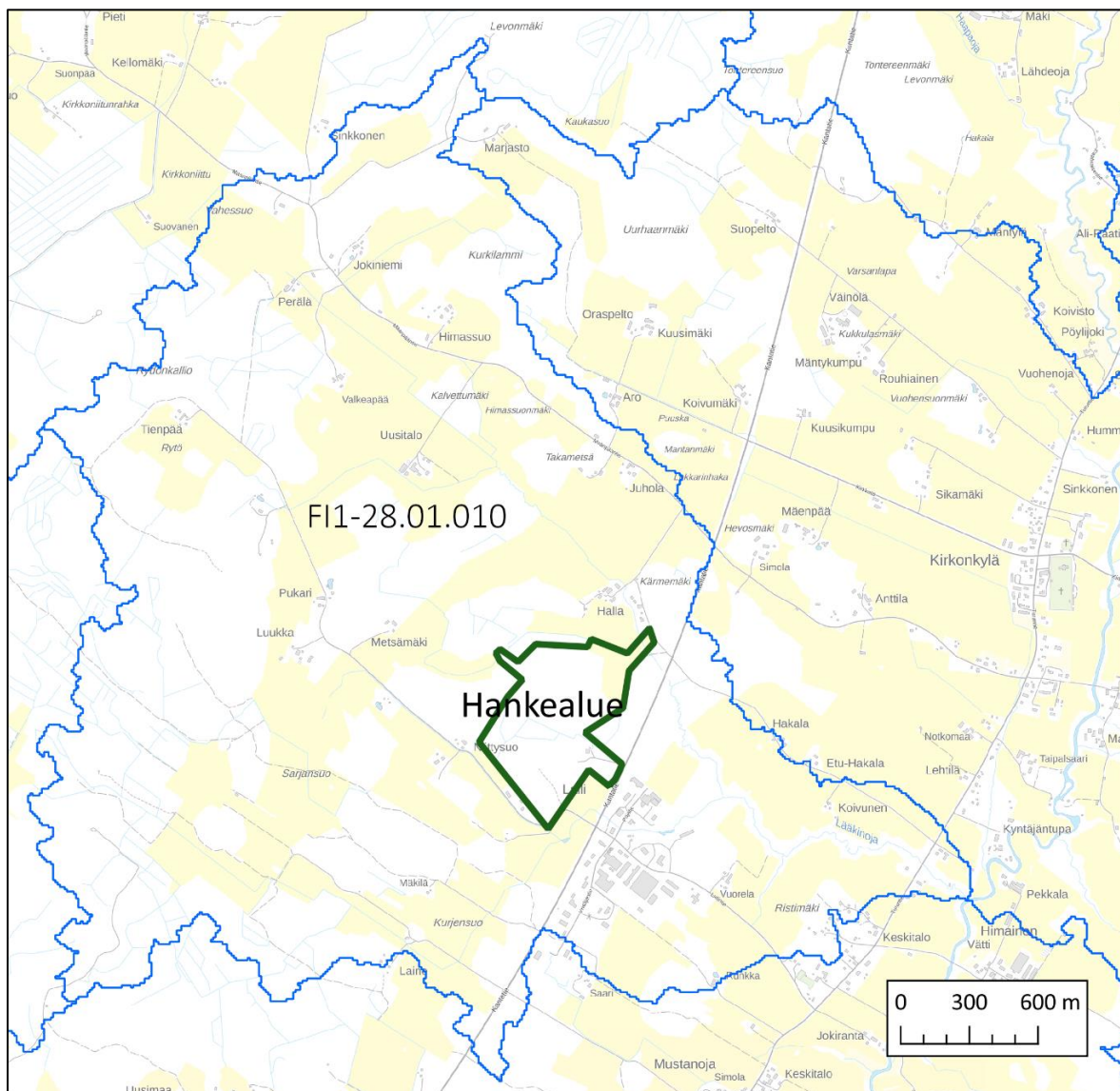
Kuva 16. Hankealueen sijainti suhteessa vesistöihin.^{38, 39}

Hankealue kuuluu Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueelle. 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 soveltuvalta osin huomioon valtioneuvoston hyväksymät vesienhoitosuunnitelmat. Vesienhoidon suunnittelun tulokset otetaan muun muassa lupavalmistelussa huomioon, ja ne vaikuttavat

³⁸ Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) (2023) Taustakartta Viitattu 2.12.2023

³⁹ Suomen Ympäristökeskus. (WMS) (2023) Vesimuodostumat. Viitattu 19.2.2024.

lupapäätösten kautta käytännön toimien toteutukseen. Vesienhoidon suunnittelu ohjaa myös muun muassa päätöksentekoa maankäytön suunnittelusta.



Kuva 17. Hankealueen sijainti tason neljä valuma-alueella.^{40 41}

Kokemäenjoen-Saaristomer-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoidon tavoitteena on saavuttaa jokien, järvien ja rannikkovesien sekä pohjavesien hyvä tila sekä samalla estää hyvässä tilassa olevien vesien heikkeneminen. Vesienhoitosuunnitelmaa ollaan ohjelman kirjoitushetkellä päivittämässä, ja suunnitelman työohjelma on esillä 17.6.2024 saakka. Työohjelman mukaan vedenhoitoalueen merkittävin haaste on länsi- ja lounaisosien sisävesien ja rannikoiden ravinnekuormituksen aiheuttama rehevöityminen. Alueellisena haasteena ovat vesistöjen rakenteelliset muutokset. Vesihoitoalueen keskeisiä kysymyksiä ovat vesienhoidon toimenpiteiden toteutuksen tehostaminen ja kohdentaminen, valuma-alueelähtöinen vesien ja

⁴⁰ Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) (2023) Taustakartta Viitattu 2.12.2023

⁴¹ Suomen Ympäristökeskus. (WMS) (2023) Vesimuodostumat. Viitattu 19.2.2024.

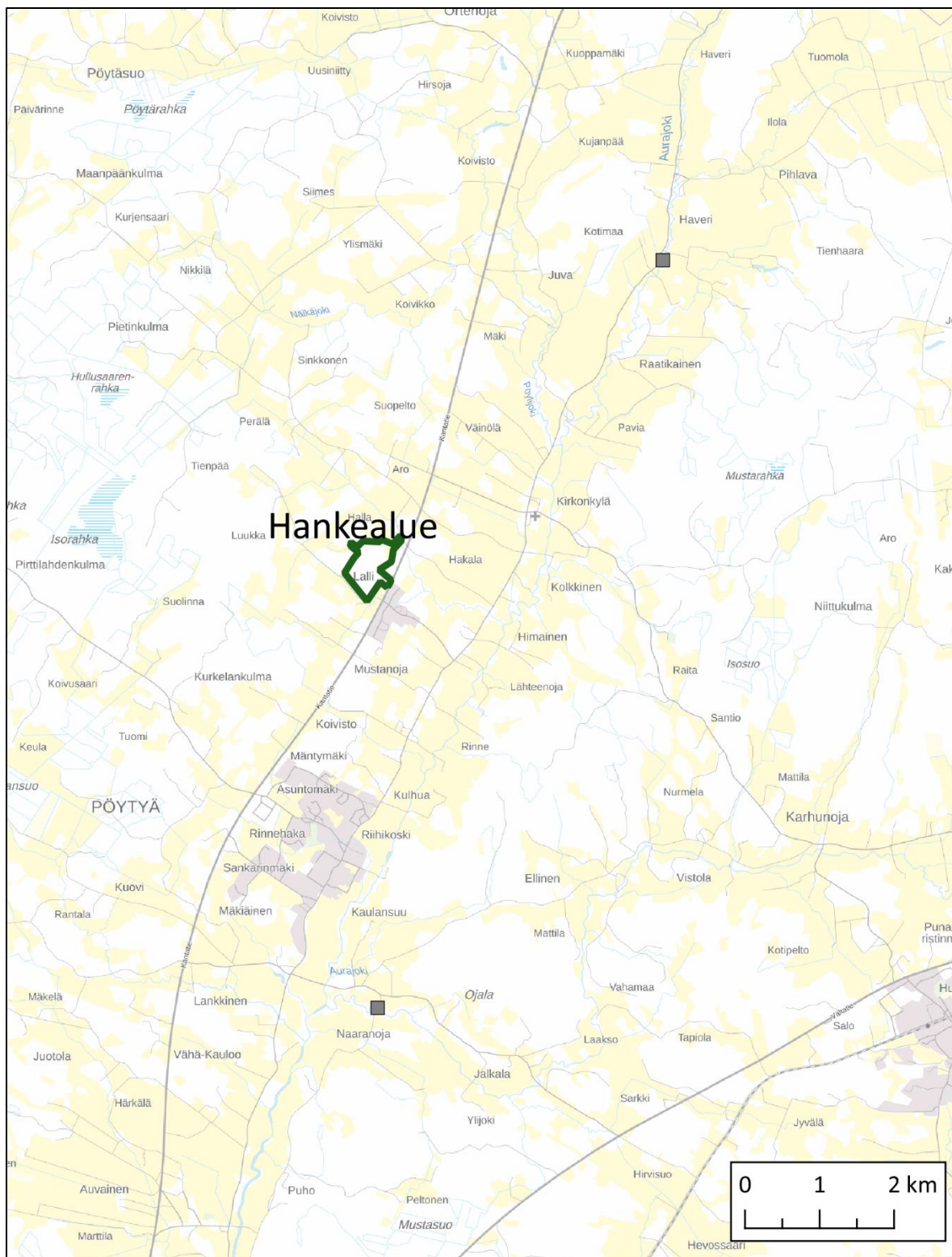
kuormituksen hallinta muuttuvassa ilmastossa, vaellusesteiden poistaminen ja vesielin ympäristön kunnostaminen sekä yhteistyön lisääminen ja edistäminen vesienhoidossa.⁴²

Viimeisin vesienhoitosuunnitelma vesienhoitoalueelle on Kokemäenjoen–Saaristomeren–Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027 Osa 1: Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot. Suunnitelman mukaan Aurajoki on savimainen joki, jonka pinta-ala on 874 m² ja virtaama 3,02 m³/s. Joen ekologinen tila oli vuonna 2019 välttävä ja kemiallinen tila huono. Vesienhoitoalueen jokien tilaa heikentää erityisesti hajakuormituksen aiheuttama rehevöityminen. Läntinen vesienhoitoalue, johon Aurajoki myös kuuluu, on erittäin voimakasta maatalousaluetta, ja maatalous on alueen suurin ravinnekuormittaja. Tilan muutokset näkyvät joissa mm. veden sameutena, vesimäärien muutoksina, liettymisenä ja kalaston muutoksina. Aurajoessa on voimakasta fosfori- ja typpikuormaa.⁴³ Pintavedenlaatua seurataan kahdessa paikassa hankealueen lähetyvillä (Kuva 18).

Yhdellä hankkeen rajakiinteistöllä (636–419–381) tiedetään olevan käyttövesikaivo kiinteistöjen rajalla. (Kuva 19)

⁴² Elinkeino, liikenne- ja ympäristökeskus. (2023). Vesienhoidon keskeiset kysymykset ja työohjelma Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueella 2028–2033 Raportteja 76/2023. Viitattu: 19.2.2024: [Vesienhoidon työohjelma ja keskeiset kysymykset Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueella 2028–2033 \(ymparisto.fi\)](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/184724/Raportteja%2015%202022.pdf?sequence=7&isAllowed=y)

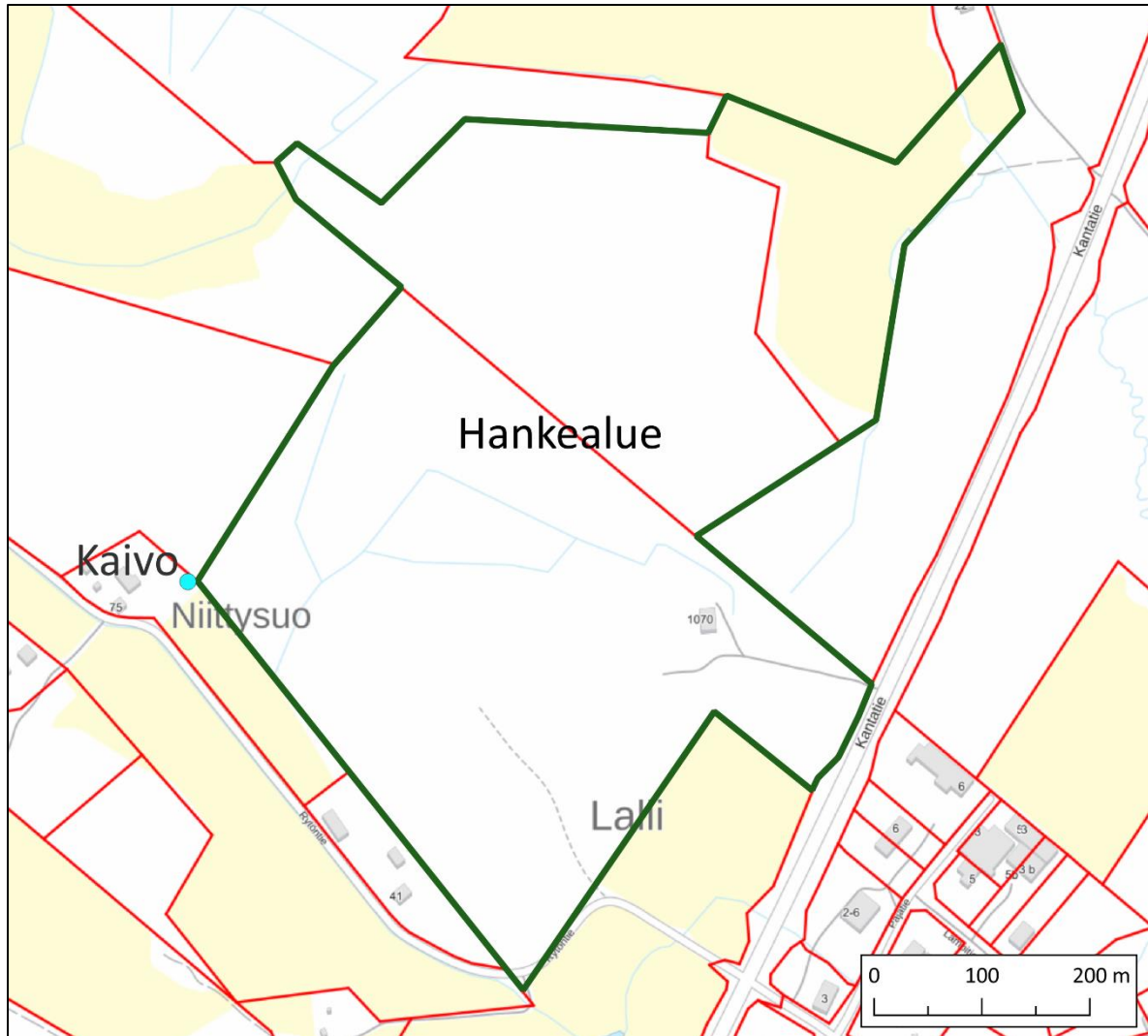
⁴³ Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (2022). Kokemäenjoen–Saaristomeren–Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022 – 2027 Osa 1: Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot. Raportteja 17/2022. Viitattu 27.3.2024: <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/184724/Raportteja%2015%202022.pdf?sequence=7&isAllowed=y>



Kuva 18. Hankealueen lähimmät vesienhoitoalueen pintavesien seuranta-paikat (harmaat neliöt).^{44, 45}

⁴⁴ Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) (2023) Taustakartta Viitattu 2.12.2023

⁴⁵ Suomen Ympäristökeskus. (WMS) (2023) Vesienhoitoalueiden pintavesien seuranta-paikat. Viitattu 19.2.2024.



Kuva 19. Hankealueen naapurikiinteistöllä (636–419–381) sijaitsevan käyttövesikaivon sijainti.⁴⁶

6.5 Ilmanlaatu ja ilmasto

Pöytyän ilmanlaatua ei seurata Ilmatieteenlaitoksen ilmanlaatu seurannassa, jonka lähimmät mittauspaikat ovat noin 30 kilometrin päässä Raisiossa ja Turussa.⁴⁷ Hankealueella jo toimivan maankaatopaikan yhteydessä olevat haketustoiminta ja jäteveden lietteen käsittely voivat nykyisellään aiheuttaa jonkin verran hajua hankealueella. Maankaatopaikalle suuntautuva ja sieltä lähtevä liikenne aiheuttaa oletettavasti jonkin verran pölyämistä alueella.

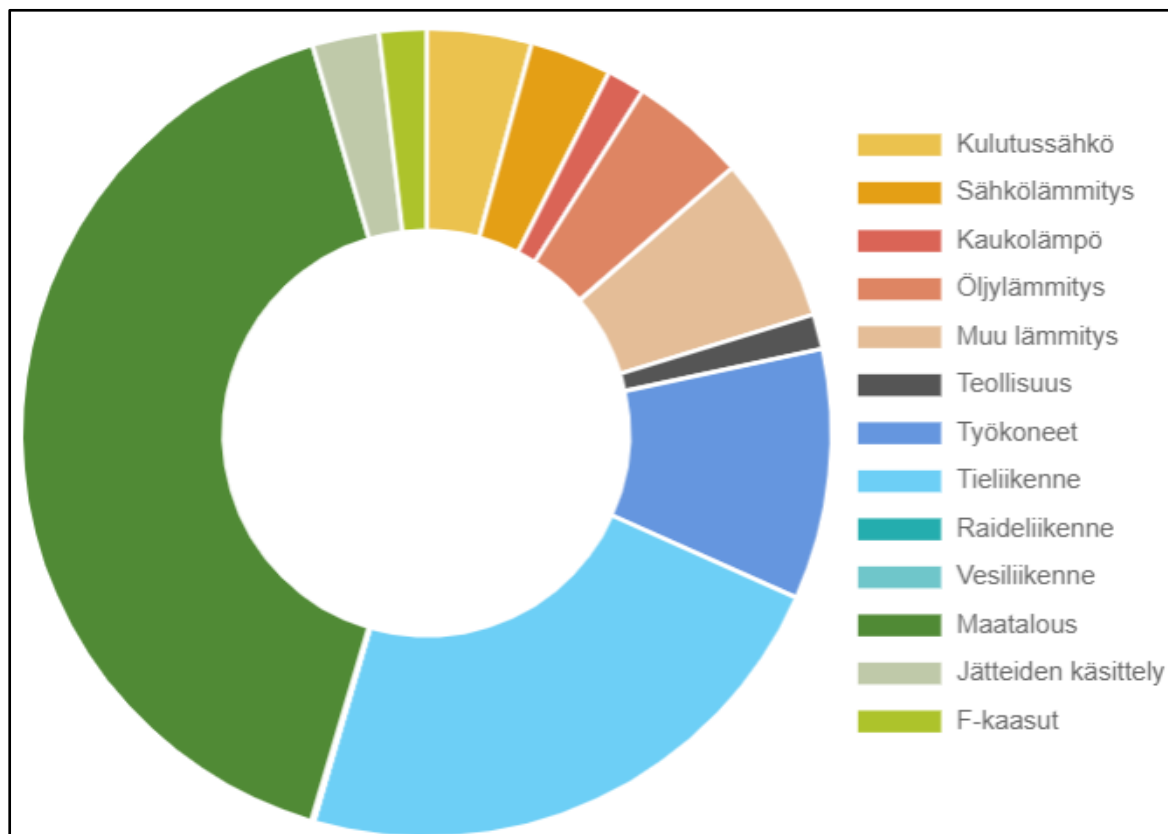
Kaikkien kasvihuonekaasupäästöjen määrä oli Pöytyän kunnan Hinku-laskentamenetelmän mukaan 85,9 kt CO₂ ekv vuonna 2021. Asukasta kohden päästöt olivat 10,4 t CO₂ ekv. Vuoden

⁴⁶ Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) (2023) Taustakartta, Kiinteistöjaotus. Viitattu 2.12.2023.

⁴⁷ Ilmatieteen laitos. (2023). Ilmanlaatu Suomessa. Viitattu 13.2.2024: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu>

2022 päästöistä on ohjelman kirjoitushetkellä saatavilla saman kokoluokan ennuste.⁴⁸ Kunnan päästöt asukasta kohden ovat kaksinkertaiset verrattuna koko Varsinais-Suomen maakuntaan (5,0 t CO₂ ekv/asukas).⁴⁹

Selvästi eniten kasvihuonekaasupäästöjä aiheutui Pöytyässä vuonna 2021 maataloudesta (Kuva 20). Myös tieliikenne ja työkoneet tuottavat merkittäviä päästöjä kunnassa. Kuntien ilmastovaikutukset riippuvat ihmistoiminnan lisäksi myös luonnon päästölähteistä ja -nieluista. Alueen hiilinieluja ei ole otettu huomioon edellä esitellyissä päästömäärissä.



Kuva 20. Kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen Pöytyän kunnassa vuonna 2021.⁵⁰

6.6 Kasvillisuus ja eläimet

Suomi ulottuu pohjois-etelä suunnassa boreaalisen havumetsävyöhykkeen läpi. Se jaetaan neljään alavyöhykkeeseen, joiden luokittelu perustuu kasvillisuuseroihin.⁵¹ Hankealue sijaitsee näistä alavyöhykkeistä eteläboreaalisen ja hemiboreaalisen vyöhykkeen rajamailla.

⁴⁸ Suomen ympäristökeskus. (2023). Kuntien ja alueiden KHK-päästöt, Pöytyä. Viitattu 13.2.2024: https://paas-tot.hiilineutraalisuomi.fi/#fi_kunta636

⁴⁹ Suomen ympäristökeskus. (2022) Ennakkotieto: Kuntien ilmastopäästöt laskivat 3,1 prosenttia vuonna 2021. Viitattu 13.2.2024 : [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Ilmastomuutos/Ennakkotieto_Kuntien_ilmastopaaastot_lask\(64261\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Ilmastomuutos/Ennakkotieto_Kuntien_ilmastopaaastot_lask(64261))

⁵⁰ Suomen ympäristökeskus. (2023). Kuntien ja alueiden KHK-päästöt, Pöytyä. Viitattu 13.2.2024: https://paas-tot.hiilineutraalisuomi.fi/#fi_kunta636

⁵¹ Kuuluvainen, T. & ym. (2004). Metsän kätköissä - Suomen metsäluonnon monimuotoisuus. FIBRE & Edita Publishing Oy, Helsinki. Viitattu 4.12.2023 <http://hdl.handle.net/10138/16508>

Eteläboreaalisen vyöhykkeen valtapuulajeina ovat kuusi, mänty, haapa, lepät ja koivut, mutta alueella esiintyy satunnaisesti jaloja lehtipuita, kuten lehmuksia, vaahteroita, pähkinäpensaita ja tammia. Hemiboreaalisella vyöhykkeellä taas esiintyy paljon jaloja lehtipuita, mutta karumilla paikoilla myös havupuita.⁵²

Bio- ja e-metaanin tuotantolaitoksen hankealue on pääosin metsäistä, aiemmin ojitettua, osin kallioista aluetta. Alueella on tehty avohakkuita, harvennushakkuita sekä myrskytuhohakkuita, joten alueen puuston ikä vaihtelee⁵³.

Etelä-Suomessa metsätyypit ovat karukko- ja kuivilla kankailla kanervatyypin (CT) ja häränsilmä-kanervatyypin (HyCT), kuivahkoilla kankailla puolukkatyyppi (VT), häränsilmä puolukkatyyppi (HyVT) ja puolukka-mansikkatyypin (VFrT), tuoreilla kankailla mustikkatyypin (MT), seinäsammaltyyppi (PIT) ja puolukka-lillukkatyyppi (VRT) ja lehtomaisilla kankailla käenkaali-mustikkatyypin (OMT), talvikittyypin (PyT) tai puolukka-lillukkatyyppi (MeLaT).⁵⁴

Hankealueen rajausta suhteessa ympäristöön on esitetty kuvassa 21. Hankealueelle tehdään alueen kaavoituksen yhteydessä luontoselvitys, jonka laajuus suhteessa hankealueeseen näkyy kuvassa 22. Selvitysalueen ulkopuolelle jäävällä hankealueella on peltoa, jonne ei suunnitella hankkeen puitteissa maanmuokkausta, rakentamista tai toimintaa. Selvitysalueella on ennestään Pöytyän kunnan maankaatopaikka ja entinen kaatopaikka (Luku 1.1, Kuva 2).

Laji-fi portaalin mukaan hankealueen lähellä on tehty asiantuntijoiden laadunvarmistama liito-oravahavainto vuonna 2007⁵⁵. (Aineistopyyntö tehty 19.2.2024, pyynnön tunniste HBF.84267). Lumikallion sekä Kurjenrahkan Natura 2000-alueilla esiintyy liito-oravia. Pöytyän seudulla esiintyy tietyistä myös hiirihaukkoja. Lisäksi kunnan alueella on tehty kahdenkymmenen vuoden aikana havaintoja yhdestä äärimmäisen uhanalaisesta (CR), erittäin uhanalaisista (EN), vaarantuneista (VU) sekä silmälläpidettävistä (NT) lintulajeista (aineistopyyntö tehty 19.2.2024, pyynnön tunniste HBF.84267)⁵⁶. Näistä lajeista kuusi suosii elinympäristönään peltoa tai havumetsää.

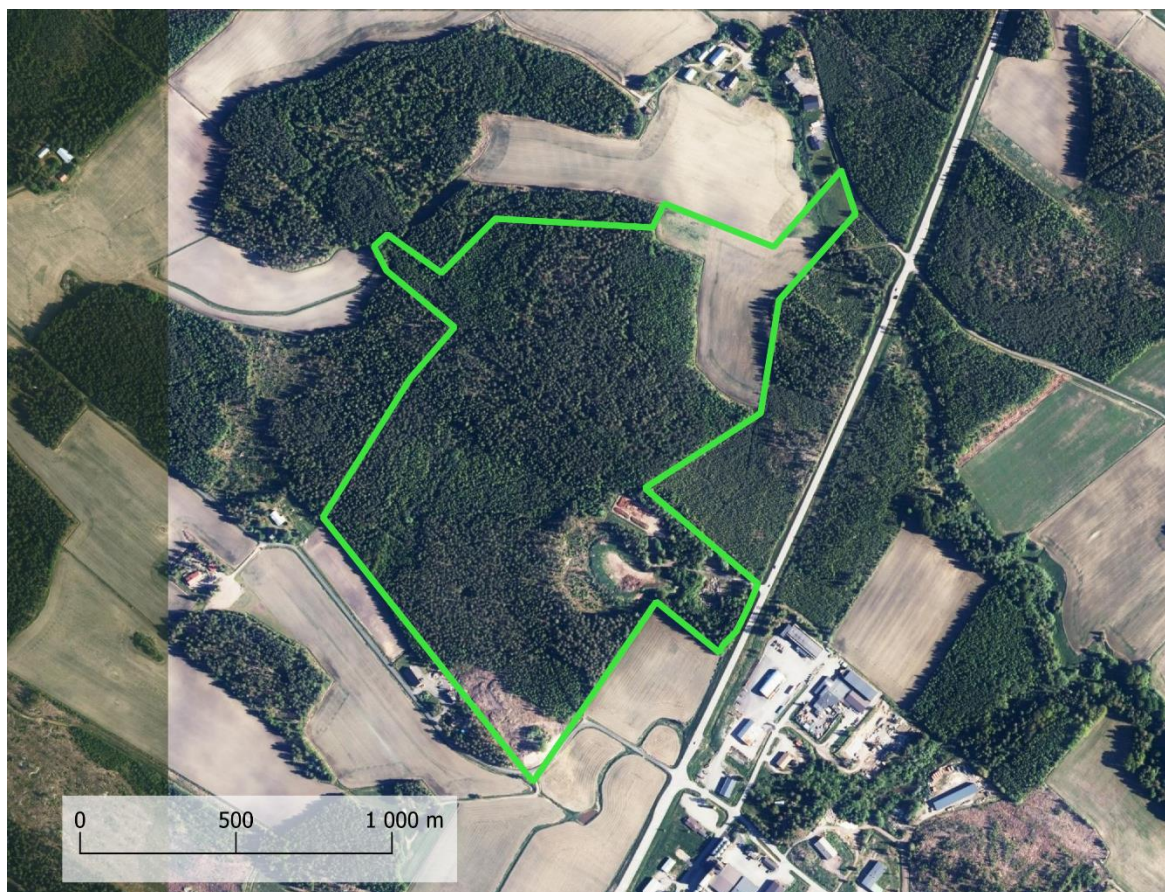
⁵² Ilmatieteenlaitos. Suomen ilmastovyöhykkeet. Viitattu 29.2.2024: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet>

⁵³ Suomen metsäkeskus. Metsänkäyttöilmoitukset 2023. Viitattu 11.3.2024: [Metsänkäyttöilmoitukset \(arcgis.com\)](https://arcgis.com)

⁵⁴ Luonnontieteellinen keskusmuseo. (2014). Metsätyyppien määrittäminen. Viitattu 13.3.2024: <https://www.luomus.fi/fi/metsatyyppien-maarittaminen>

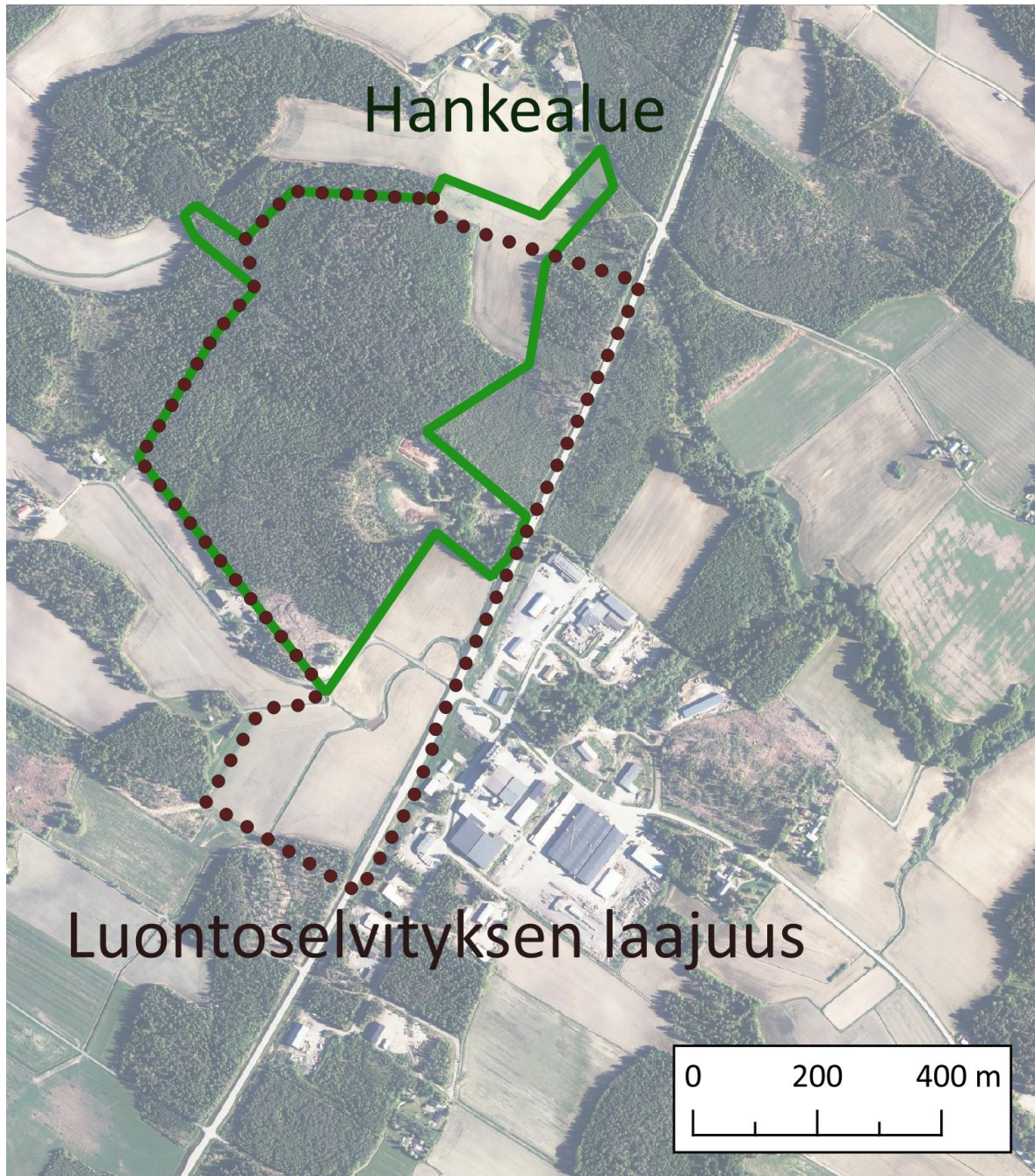
⁵⁵ Suomen Lajitietokeskus. (2023). Viitattu 19.3.2023: <https://laji.fi/>

⁵⁶ Suomen Lajitietokeskus. (2023). Viitattu 19.3.2023: <https://laji.fi/>



Kuva 21. Hankealue on enimmäkseen metsää ja peltoa, mikä nähdään alueen ortokuvasta. Alueen itäreunassa erottuu maankaatopaikka-alue. Kantatie 41 sijaitsee hankealueen itäpuolella.⁵⁷

⁵⁷ Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) (2023). Ortokuva. Viitattu 2.12.2023



Kuva 22. Hankealueella tehtävän luontoselvityksen rajaus suhteessa hankealueeseen.⁵⁸

6.7 Luonnonsuojelu

Hankealueella ei ole luonnonsuojelualueita tai metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Kantatien 41 itäpuolella on valtakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi luokiteltu luonnonsuojeluohjelma-alue, Aurajokilaakson viljelymaisema. Hankealueelta koilliseen on luonnonsuojeluohjelma-alue, Järvenojan puronvarsilehto, joka kuuluu lehtojensuojeluohjelmaan. Itäkoillinen suunnassa sijaitsee luonnonsuojeluohjelma-alue, Koitolanrahka, joka kuuluu

⁵⁸ Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) (2023). Ortokuva. Viitattu 2.12.2023

soidensuojeluohjelmaan. Hankealueelta pohjoiseen sijaitsee luonnonsuojeluohjelma-alue, Levonmäki sekä Lumikallio, jotka kuuluvat vanhojen metsien suojeluohjelmaan. Hankealueelta itään sijaitsee luonnonsuojeluohjelma-alueet Lammenrahka, joka kuuluu soidensuojeluohjelmaan, Kurjenrahka (kansallispuiston suunnitelma-alue), joka kuuluu kansallis- ja luonnonpuistojen kehittämisohjelmaan sekä Pukkipalo-Laidassuo, joka kuuluu soidensuojeluohjelmaan.⁵⁹

Lähimmät Natura 2000-verkoston alueet ovat Lumikallion alue yli 5 kilometrin päässä, Kurjenrahkan alue yli 7 kilometrin päässä sekä Kontolanrahkan alue yli 8 kilometrin päässä (Kuva 23). Lumikallion Natura 2000-alue ja Kurjenrahkan alue ovat SAC-alueita (luontodirektiivin mukainen erityisten suojelutoimien alue). Kontolanrahkan alue kuuluu luontodirektiivin mukaiseen SAC-aluetyyppiin sekä SPA-aluetyyppiin (lintudirektiivin mukainen erityinen suojelualue).

Alueelta noin 3 kilometriä itään, Haanvuoren alueella, on kaksi yksityistä luonnonsuojelualuetta (Kuva 24). Alueelta 6 kilometriä lännen suuntaan sijaitsee Kurjenrahkan kansallispuisto. Alueelta koilliseen tien 41 varrella on noin 2 kilometrin päässä hankealueesta Levonmäen suojelualue, joka kuuluu vanhojen metsien suojeluohjelmaan. Lounaan suunnassa alueelta sijaitsee yli 6 kilometrin päässä valtion omistama Kittaanrahkan luonnonsuojelualue.

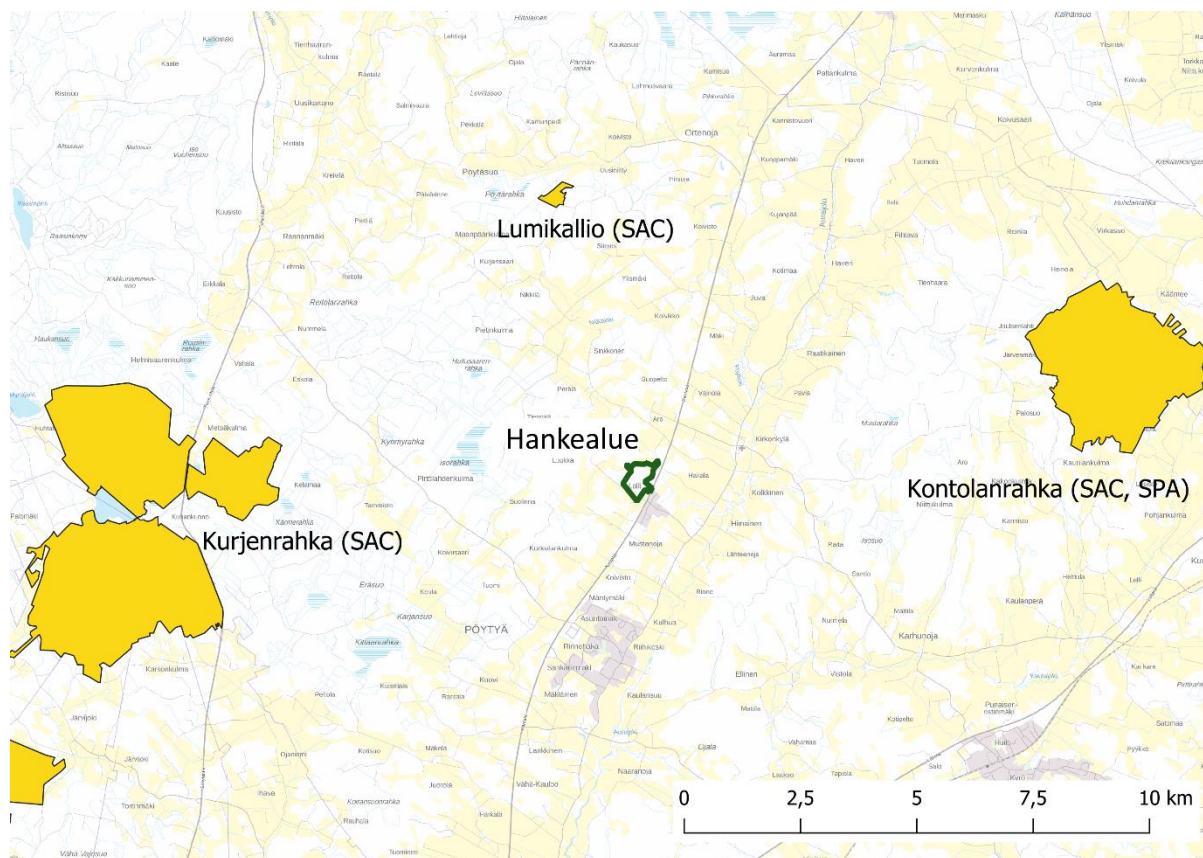
Hankealueen läheisyydessä, lähimmillään noin 250 metriä ja noin 300 metriä alueesta, kantatien 41 itäpuolella, Lääkinojan varressa, on metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä, kangasmetsiä, jotka kuuluvat kasvupaikkaluokaltaan luokkiin 1 (lehto, letto ja lehtomainen suo (ja ruohoturvekangas)) ja 2 (lehtomainen kangas, vastaava suo ja ruohoturvekangas). Kohdealueelta lounaaseen on metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä, jotka kuuluvat kasvupaikkaluokkaan 3 (tuore kangas, vastaava suo ja mustikkaturvekangas), 5 (kuiva kangas, vastaava suo ja varputurvekangas) ja 6 (karukkokangas, vastaava suo (ja jäkäläturvekangas)). Aurajoen varressa, joen itäpuolella on metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä, jotka kuuluvat kasvupaikkaluokaltaan luokkiin 1, 2 ja 7 (kalliomaa ja hietikko). Hankealueelta pohjoiseen on metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä, jotka kuuluvat kasvupaikkaluokkaan 7.⁶⁰ Näiden alueiden sijainti suhteessa hankealueeseen on esitetty kuvassa 25.

⁵⁹ Maanmittauslaitos, Paikkatietoikkuna. 2023. Taustakartta – Maanmittauslaitos. Luonnonsuojeluohjelma-alueet – Suomen ympäristökeskus. Viitattu 20.3.2024

https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?zoomLevel=6&coord=263108.4639100599_6743724.577846588&mapLayers=801+100+default,user-layer_39117+80+default,4032+100+Isohjelma_alueet_luokiteltu&uuid=90246d84-3958-fd8c-cb2c-2510cccca1d3&noSavedState=true&showIntro=false

⁶⁰ Maanmittauslaitos, Paikkatietoikkuna. 2023. Metsälain 10§ erityisen tärkeät elinympäristöt - Suomen metsäkeskus. Viitattu 20.3.2024.

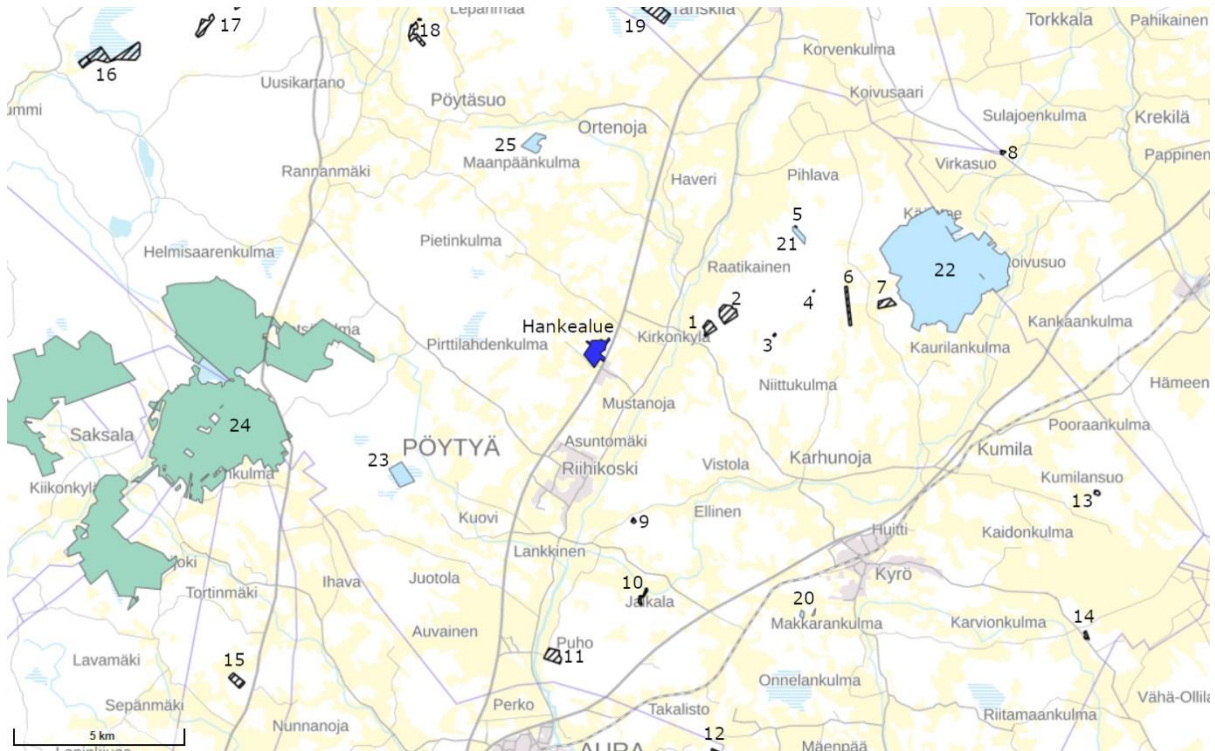
https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?zoomLevel=8&coord=261021.01235078514_6743299.797634887&mapLayers=801+100+default,2332+100+Oletus-tyyli,2298+100+Habitat,userlayer_39117+80+default&uuid=90246d84-3958-fd8c-cb2c-2510cccca1d3&noSavedState=true&showIntro=false



Kuva 23. Pöytyän alueen Natura 2000 –verkostoon kuuluvat suojelualueet.^{61, 62}

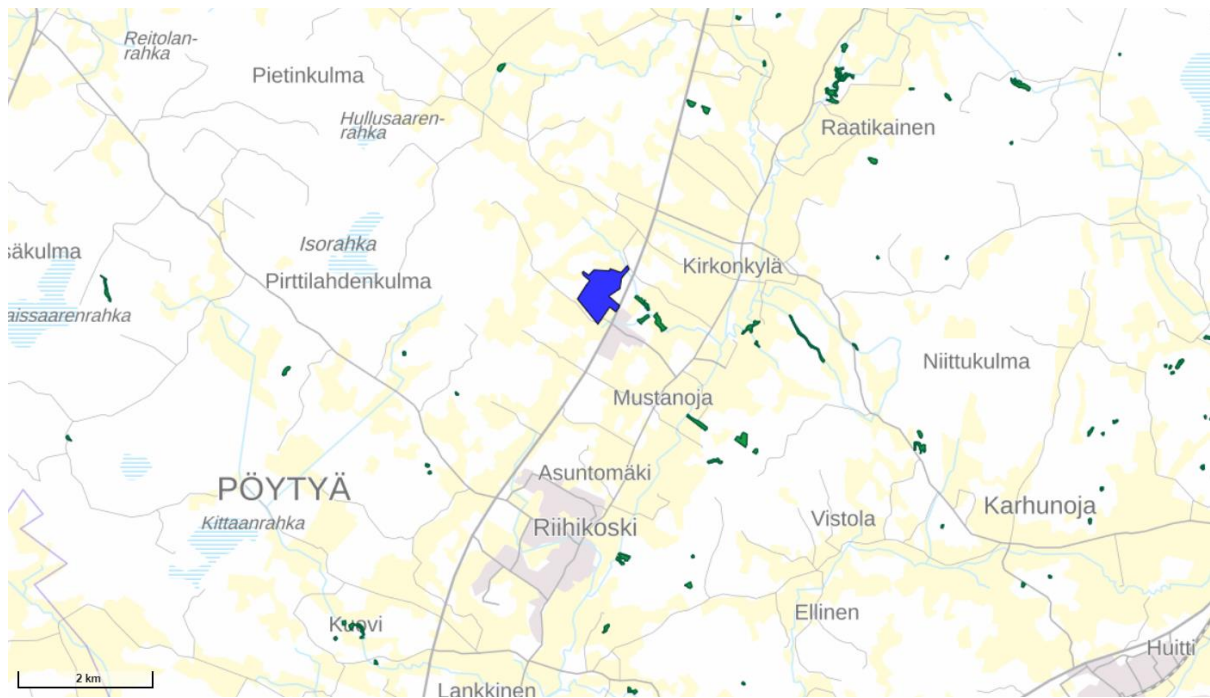
⁶¹ Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) (2023) Taustakartta Viitattu 2.12.2023

⁶² Suomen Ympäristökeskus. (WMS) (2023) Natura2000 Eriyisten suojelutoimien alue (SAC) ja Natura2000 Eri-tyinen suojelualue (SPA). Viitattu 2.12.2023.



Kuva 24. Hankealueen lähialueen yksityiset ja valtion omistamat luonnonsuojelualueet. Yksityiset suojelualueet mustavalkoisella rasterilla, erityiset suojelualueet vaaleansinisellä ja kansallispuistot vihreällä. Hankealue on esitetty sinisellä.⁶³ Yksityiset suojelualueet 1. Haanvuori, 2. Haanvuori Värri, 3. Suomi 100, Pulterin luonnonsuojelualue, 4. Lippumäen muinaisranta (luonnonmuistomerkki), 5. Järvenojan luonnonsuojelualue, 6. Korpelan luonnonsuojelualue, 7. Teuvolan luonnonsuojelualue, 10. Jalkalan puron luonnonsuojelualue, 11. Pinomäen luonnonsuojelualue, Pinomäki, 12. Karkaus luonnonsuojelualue, 13. Kattilakorven luonnonsuojelualue, 14. Lehmusmäen luonnonsuojelualue, 15. Kettukallion luonnonsuojelualue, luontolahja, 16. Raasin Isosuo, 17. Marjalevon luonnonsuojelualue, 18. Osan luonnonsuojelualue ja 19. Niininotkon luonnonsuojelualue. Valtion omistamat luonnonsuojelualueet 20. Hakomäen luonnonsuojelualue, 21. Järvenojan luonnonsuojelualue, 22. Kontolanrahkan luonnonsuojelualue, 23. Kittaanrahkan luonnonsuojelualue, 24. Kurjenrahkan kansallispuisto ja 25. Lumikallion luonnonsuojelualue.

⁶³ Maanmittauslaitos, Paikkatietoikkuna. 2023. Taustakartta – Maanmittauslaitos. Yksityisten mailla olevat luonnonsuojelualueet ja Valtion omistamat luonnonsuojelualueet - Suomen ympäristökeskus. Viitattu 20.3.2024
https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?zoomLevel=6&coord=263022.360144885_6741854.434252713&mapLayers=801+100+default,1876+100+PS.Yksityiset-Suojelualueet.Luokiteltu,1875+100+PS.ValtionMaidenSuojelualueet.Luokiteltu,userlayer_39117+100+default&uuid=90246d84-3958-fd8c-cb2c-2510cccca1d3&noSavedState=true&showIntro=false



Kuva 25. Pöytyän hankealueen läheiset metsälain 10 § erityisen tärkeät elinympäristöt. Erityisen tärkeät elinympäristöt esitetty vihreällä, hankealue esitetty sinisellä.⁶⁴

6.8 Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankealueella ei sijaitse maisemallisesti tai kulttuurillisesti arvokkaita kohteita, mutta alueen itäpuolella lähimmillään noin 60 metrin etäisyydellä hankealueen rajasta on valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Aurajokilaakson viljelymaisema (Kuva 26). Kyseinen suuri maisema-alue sijaitsee kuuden eri kunnan alueella ja on enimmäkseen avointa ja peltomaisemaa, joka rajautuu karuihin metsäselänteisiin. Kulttuurillisesti maisemaa luonnehtivat arvokkaat kartanoalueet, perinteiset kylämiljööt ja hyvin säilyneet pihapiirit rakennuksineen.⁶⁵

Aurajokilaakson viljelymaisema on myös yksi Suomen vanhimmista kulttuurimaisemista. Alueen vanhimmat pellot ovat olleet viljelyksessä jo rautakaudella. Maaseutumaiseman arvotekijöitä ovat rakennusperinnöltään merkittävät kirkkoympäristöt, vanhat kartanot ja maatilat, vanhat reittinsä säilyttäneet keskiaikaisperäiset tielinjat, edelleen jatkuvan aktiivisen

⁶⁴ Maanmittauslaitos, Paikkatietoikkuna. 2023. Taustakartta – Maanmittauslaitos. Metsälain 10§ erityisen tärkeät elinympäristöt - Suomen metsäkeskus. Viitattu 12.3.2024: https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?zoomLevel=7&coord=261442.78815612692_6742532.381398549&mapLayers=801+100+default,user-layer_39117+100+default,2332+100+Oletustyyli,2298+100+Habitat&uuid=90246d84-3958-fd8c-cb2c-2510cccc1d3&noSavedState=true&showIntro=false

⁶⁵ Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. (2021). Varsinais-Suomi - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021. Viitattu 20.2.2024: https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021_2%20Varsinais-Suomi_FI%20SVE.pdf

maatalouden avoimina pitämät jokilaaksonäkymät sekä vanhoille laidunmaille muodostuneet arvokkaat perinnebiotoopit.⁶⁶

Hankkeen vaikutusalueella ei sijaitse maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Aurajoen varressa, noin 1,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee kaksi seudullisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta: Mustanojan koulu (suojeltu rakennus (sr) 5725) ja kolmen osatalon kokonaisuuden muodostama rakennusten ryhmä (suojeltujen rakennusten ryhmä (srr) 5709), jotka ovat osa valtakunnallisesti merkittävää kulttuuriympäristöä.⁶⁷ Lallin teollisuusalueen länsipuolisen Lääkinjoen ja Aurajoen varressa sijaitsee runsaasti perinnemaisemia. Molemmat kohdetyypit on esitetty kuvassa 26.⁶⁸

Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde on noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta, Aurajoen varressa sijaitseva Pöytyän kirkkoympäristö. (Kuva 27) Kyseinen kirkkoympäristö muodostaa monipuolisen ja ajallisesti kerroksellisen kokonaisuuden, johon kuuluvat pitäjän keskiaikaisen kirkonpaikan ja vanhan kirkkotarhan viereen 1790-luvulla rakennettu puukirkko, vanha kirkkoherranpappila, lainamakasiini sekä arkkitehti Alvar Aallon suunnittelema seurakuntatalo.⁶⁹

Aurajoen vartta seuraa toinen valtakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristön kohde, Varkaantie (Kuva 27). Kyseinen tie on osa merkittävää Varsinais-Suomen ja Satakunnan välistä keskiaikaista tieyhteyttä, ja se kulkee Varsinais-Suomen vanhimpien asutusalueitten ja kylien halki.⁷⁰ Seuraavaksi lähimpään valtakunnallisesti arvokkaaseen kulttuuriympäristön kohteeseen, Pihlavan kartanoon, on etäisyyttä yli kuusi kilometriä koilliseen.

Maisemallisesti tai kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kohteita tai merkittäviä muinaisjäänkösiä ei hankealueelta löydy. Lähin mahdollinen muinaisjäänköskohde on noin 1,3 kilometrin päässä kaakossa sijaitseva kivikautinen asuinpaikka, Mustanojan kansakoulunmäki. Läheltä, noin 900 metrin päästä hankealueen rajasta lounaaseen, on löydetty kivikautinen Räikän torppa. Sekä Riihikosken taajama-alueella että Pöytyän kirkonkylän alueella sijaitsee kivikautisia kohteita ja Pöytyän kirkonkylässä kaksi suojeltua rakennusta (Pöytyän kirkko ja seurakuntatalo).⁷¹ Muinaismuistokohteiden sijainti suhteessa hankealueeseen on esitetty kuvassa 27.

Hankkeelle tehtävän asemakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman yhteydessä alueelle ei tehdä arkeologisia selvityksiä.

⁶⁶ Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. (2021). Varsinais-Suomi - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021. Viitattu 20.2.2024: https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021_2%20Varsinais-Suomi_FI%20SVE.pdf

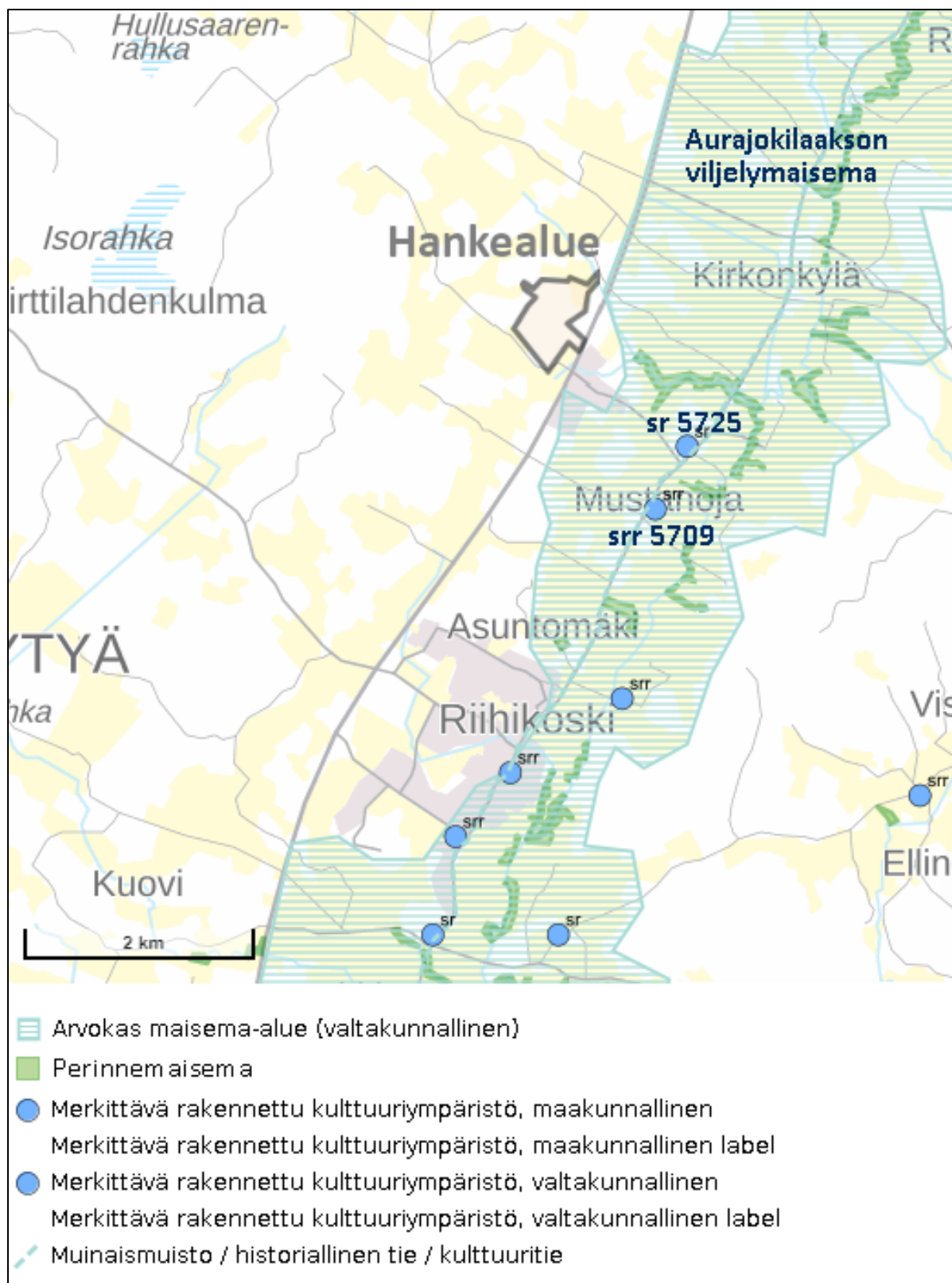
⁶⁷ Varsinais-Suomen liitto. (2022). Varsinais-Suomen maakuntakaavojen liitetaulukko. Viitattu 20.2.2024: https://varsinais-suomi.fi/wp-content/uploads/2022/03/Varsinais-Suomen-maakuntakaavojen_liitetaulukko_kooste.pdf

⁶⁸ Varsinais-Suomen liitto, Lounaistieto 2019. Viitattu 20.2.2024: <https://karttapalvelu.lounaistieto.fi/>

⁶⁹ Museovirasto. (2009). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY, Pöytyän kirkkoymäristö. Viitattu 20.2.2024: https://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1817

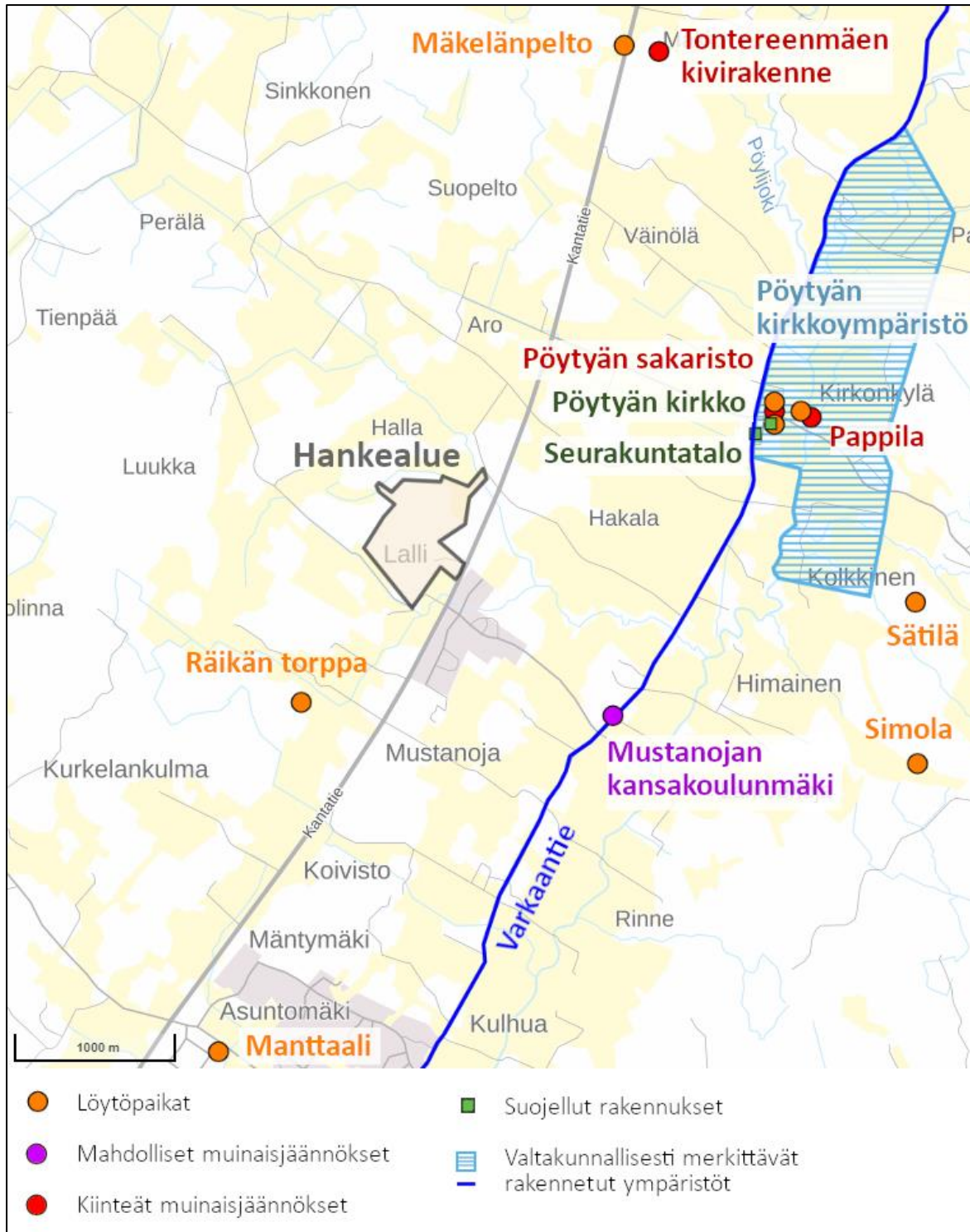
⁷⁰ Museovirasto. (2009). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY, Varkaantie. Viitattu 20.2.2024: https://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=4096

⁷¹ Museovirasto, Museoverkko. (2017). Taustakartta: Maanmittauslaitos. Muinaisjäänköset, mahdolliset muinaisjäänköset, löytöpaikat ja muut kohteet: Museovirasto. Viitattu 20.2.2024: <https://kartta.museoverkko.fi/>



Kuva 26. Hankealueen lähialueilla sijaitsevat perinnemaisemat, valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet.⁷²

⁷² Varsinais-Suomen liitto, Lounaistieto. (2019). Hankealueen lähialueilla sijaitsevat perinnemaisemat, valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät rakennetun



Kuva 27. Hankealueen lähistöllä sijaitsevat suojellut rakennukset, muinaisjäännökset ja kulttuuriperintökohteet sekä rakennetun kulttuuriympäristön kohteet.⁷³

Kulttuuriympäristön kohteet Taustakartta: Maanmittauslaitos. Perinnemaisemat: Varsinais-Suomen ELY-keskus. Maakuntakaavojen koostetietovaranto: kulttuuriympäristö ja maisema (osa-alueet): Maakuntaliitot. Viitattu 20.2.2024: <https://karttapalvelu.lounaistieto.fi?lang=fi&uuid=88f1bbe6-fef3-42e3-9ce6-8e948f47f925>

⁷³ Museovirasto. Museoverkko (2017). Hankealueen lähistöllä sijaitsevat suojellut rakennukset, muinaisjäännökset ja kulttuuriperintökohteet sekä rakennetun kulttuuriympäristön kohteet. Taustakartta: Maanmittauslaitos.

6.9 Maankäyttö ja kaavoitustilanne

Suunnitellun laitoksen tilantarve on vähintään 20 hehtaaria. Hankealueelle on käynnistetty kaavoitusprosessi, jossa alueelle on tulossa T/Kem-merkintä, eli siitä tulisi teollisuus- tai varastorakennusten alue, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen. Hanke sijaitsee kiinteistöillä, jotka ovat Pöytyän kunnan ja yksityisten omistuksessa (Kuva 28).

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa Maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää, joka huomioidaan hankkeen kaavoituksen yhteydessä. Lain mukaan tavoitteet tulee ottaa huomioon siten, että niiden toteutumista edistetään alueiden käytön suunnittelussa. Valtioneuvoston päättämät uudistetut alueidenkäyttötavoitteet tulivat voimaan 1.4.2018.

Maakuntakaava

Pöytyän kunnan alueella on voimassa useita maakuntakaavoja. Loimaan seudun maakuntakaava vahvistettiin Ympäristöministeriössä 20.3.2013. Taajamien maankäytön, palveluiden ja liikenteen vaihemaakuntakaava hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 11.6.2018. Luonnonarvojen ja -varojen vaihemaakuntakaava hyväksyttiin 14.6.2021, ja se määrättiin tulemaan voimaan 13.9.2021. Alueen tuulivoimavaihemaakuntakaava on vahvistettu 9.9.2014. Hankealue on kaavassa merkinnällä (LAVMK). Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita. Alueita voidaan käyttää harkitusti myös haja-asutusluonteiseen pysyvään tai loma-asutukseen. Suunnittelumääräysten mukaan olemassa olevia alueita voidaan täydentää ja laajentaa muunmuassa pysyvällä uudella asutuksella ja, erityislainsäädännön ohjaamana, myös muilla toiminnoilla, mikäli muutoksista ei koidu kohtuuttomasti haittaa pääasialliselle toimintatarkoitukselle, ja kun maisema- ja ympäristönäkökulmat otetaan tarkemmissa suunnitelmissa huomioon.⁷⁴

Hankkeen sijainti maakuntakaavojen yhdistelmäkartassa on esitetty kuvassa 29. Alueen itäpuolella on valtakunnallisesti arvokas Aurajokilaakson viljelymaisema (kuvan 29 vihreä vaakaviivitus), jonka ominaispiirteet sekä maisema- ja kulttuuriarvot on otettava huomioon alueen kaavan suunnittelussa. Suunnitelmien ja toimenpiteiden alueella tulee olla maiseman arvoja turvaavia ja edistäviä. Maisemaan vaikuttavien suunnitelmien ja hankkeiden (korkeiden rakennelmien) yhteydessä maisemavaikutukset tulee erikseen arvioida. Rakentamisen manneralueella

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut ympäristöt; Suojellut rakennukset; Löytöpaikat; Kiinteät muinaisjäännökset: Museovirasto. Viitattu 20.2.2024: <https://kartta.museoverkko.fi/?lang=fi&uud=6f448168-04a7-4fa4-8b8e-0992ca5239e3>

⁷⁴ Varsinais-Suomen liitto. (2022) Varsinais-Suomen maakuntakaavayhdistelmä kaavamerkinnot ja -määräykset 14.11.2022 Vitattu 13.2.2024: https://varsinais-suomi.fi/wp-content/uploads/2022/02/VS_kaavamerkinnot-ja-maaraykset_kaavayhdistelma2022.pdf

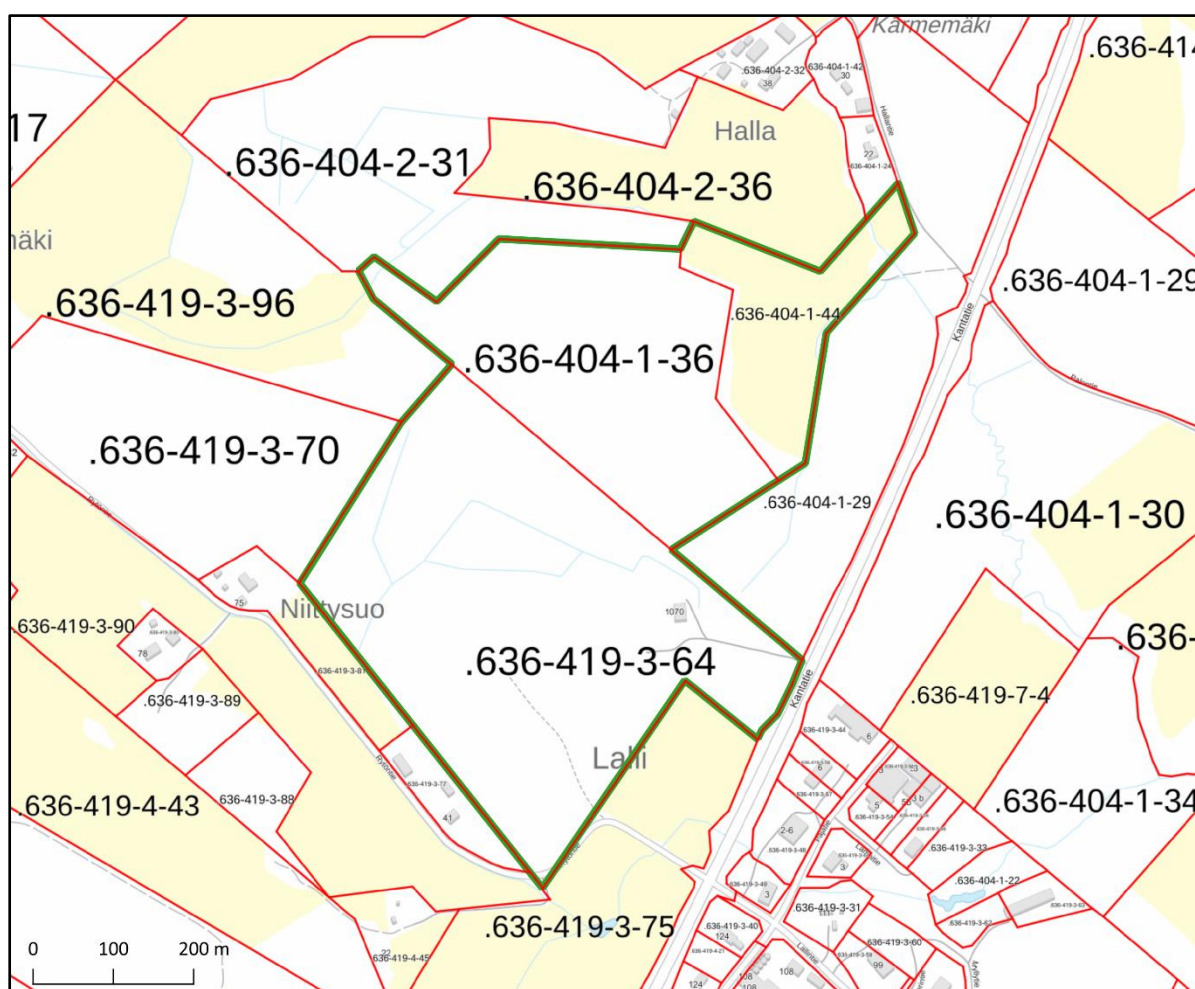
tulee kohdistua aukeamien reunoille olemassa olevaan rakenteeseen tukeutuen ja edistää peltojen, niittyjen ja muiden avoimien maisematilojen säilymistä.⁷⁵

Yleiskaava

Riihikoski-Lalli-Kirkonkylän osayleiskaava hyväksyttiin Pöytyän kunnanvaltuustossa 12.12.1983. Hankealueen kantatien 41 vieressä oleva piennarosuus on osayleiskaavan T-alueen rajalla, mutta ei kuulu varsinaiseen kaava-alueeseen. Osayleiskaava on oikeusvaikutukseton. Ote osayleiskaavasta on esitetty kuvassa 30.

Asemakaava

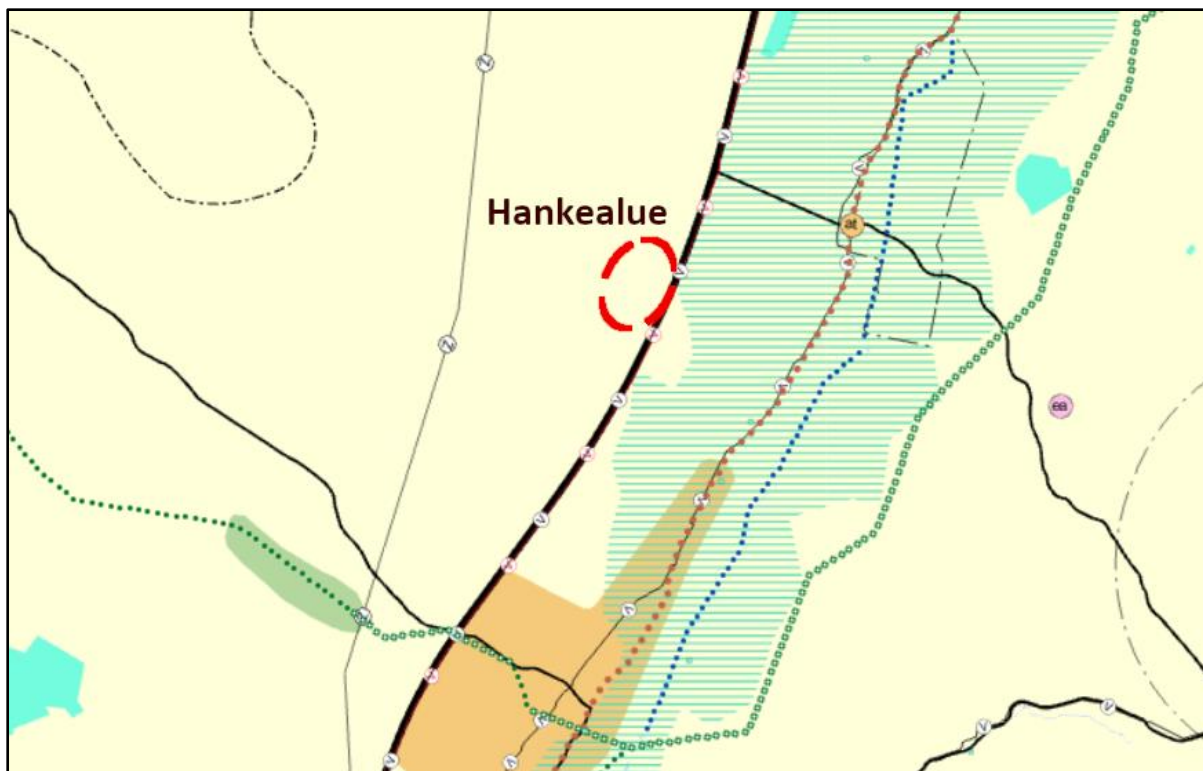
Hankealueelle ei ole laadittu asemakaavaa. Viereisen Lallin teollisuusalueen asemakaava rajautuu kantatiehen 41. Ota kaavasta on esitetty kuvassa 31. Hankkeen asemakaavoitusprosessi on aloitettu ja tullaan toteuttamaan yhtä aikaa YVA-prosessin kanssa.



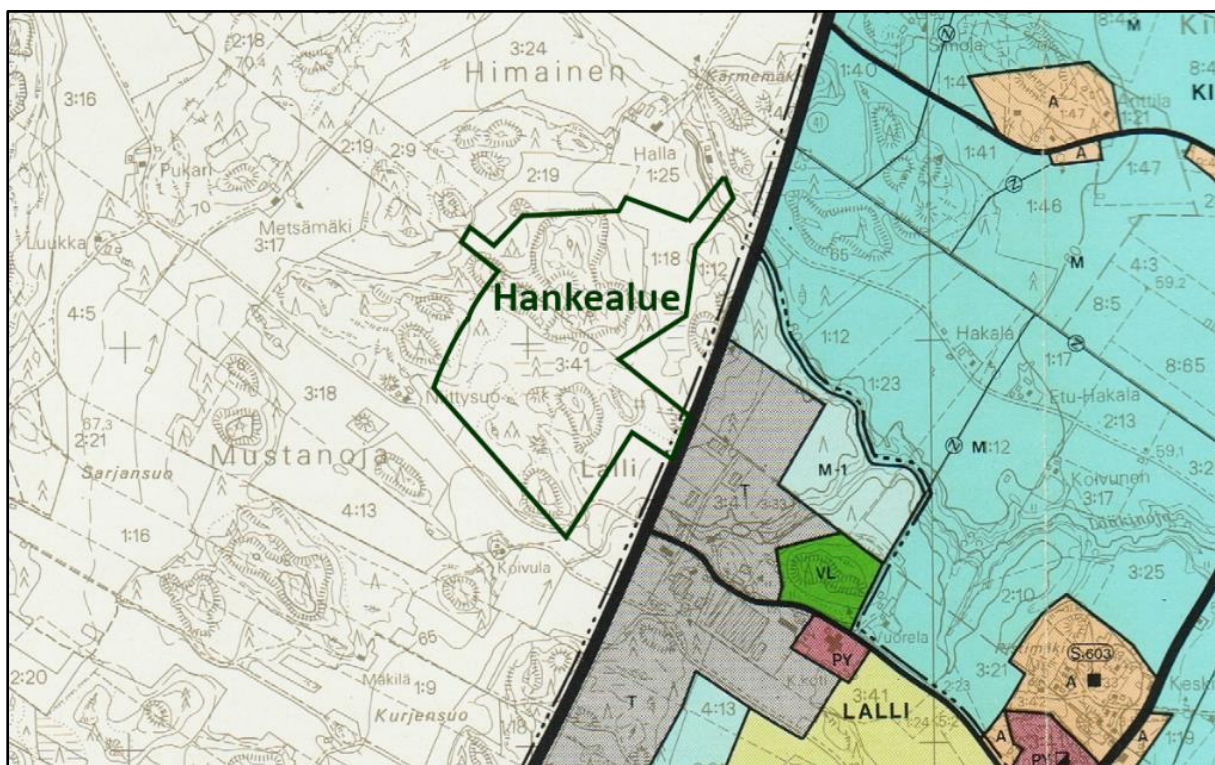
Kuva 28. Hankealue ja sen kiinteistöt. Hankealue rajattu karttaan vihreällä.⁷⁶

⁷⁵ Varsinais-Suomen liitto. (2022) Varsinais-Suomen maakuntakaavayhdistelmä kaavamerkinnot ja -määräykset 14.11.2022 Vitattu 13.2.2024: https://varsinais-suomi.fi/wp-content/uploads/2022/02/VS_kaavamerkinnot-ja-maaraykset_kaavayhdistelma2022.pdf

⁷⁶ Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) (2023). Kiinteistöjaotus ja kiinteistötunnukset.



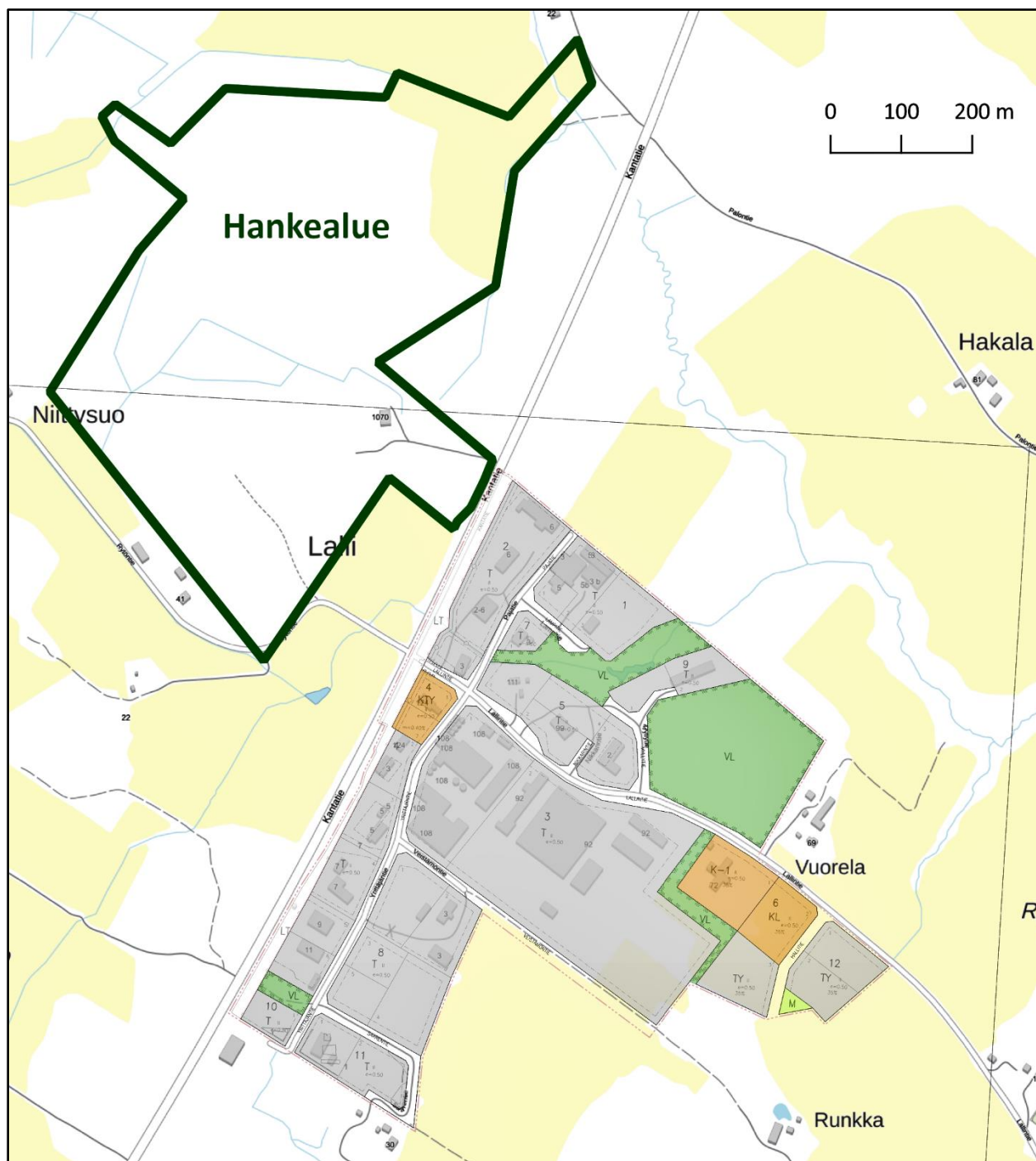
Kuva 29. Ote Varsinais-Suomen maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta.⁷⁷



Kuva 30. Ote hankealueen osayleiskaavasta.⁷⁸

⁷⁷ Varsinais-Suomen liitto. (2023). Varsinais-Suomen maakuntakaavayhdistelmä 2023. Viitattu 12.2.2024: [Varsinais-Suomen maakuntakaavayhdistelmä 2023 \(arcgis.com\)](https://www.varsinais-suomenmaakuntakaavayhdistelmä2023.fi)

⁷⁸ Pöytyän kunta. (1983). Pöytyän kunnan osayleiskaava-alue, Riihikoski-Lalli-Kirkonkylä.



Kuva 31. Hankealueen sijainti suhteessa Lallin teollisuusalueen asemakaavaan.^{79, 80}

6.10 Liikenne

Laitoksen tuleva ja lähtevä liikenne kulkisi suurimmilta osin Kantatien 41 kautta. (Kantatieltä hankealueelle kääntyvään liittymään suunnitellaan muutoksia hankkeen takia.) Hankealueella

⁷⁹ Sweco Karttapalvelu WMS/WMTS. Pöytyän kunnan asemakaavayhdistelmä. Viitattu 12.2.2024.

⁸⁰ Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) Taustakartta. Viitattu 12.2.2024.

sijaitsevan maankaatopaikan toiminta aiheuttaa jo ennestään liikennettä hankealueella ja Kantatien 41 liittymässä.

Hankealueen ohitse kulkeva keskimääräinen vuorokausiliikenne on Väyläviraston tietojen mukaan Riihikosken taajamaan ja Kirkonkylälle kääntyvien liittymien välisellä kantatien tieosuudella noin 3 840 ajoneuvoa vuorokaudessa ja 513 raskaan liikenteen ajoneuvoa vuorokaudessa (Kuva 32 ja Kuva 33). Liikennemäärissä ilmenee normaalia kausivaihtelua. Kantatien 41 liikennemäärät kasvavat Riihikosken taajaman eteläpuolella verrattuna hankealueen viereiseen tieosuuteen. Lähialueen pienemmillä teillä liikenne on huomattavan paljon vähäisempää.⁸¹

Kantatien 41 päällysteen kunto on enimmäkseen hyvä tai erittäin hyvä ja paikoin tyydyttävä sekä kokonaisuudessaan että myös Riihikosken taajamaan ja Kirkonkylään kääntyvien liittymien välisellä tieosuudella. Kyseisellä tieosuudella ei ole Väyläviraston tietokannan perusteella korjausvelkaa edellä mainittuja Riihikosken ja Kirkonkylän liittymiä lukuun ottamatta.⁸² Hankealueen viereisellä tieosuudella Kantatien nopeusrajoitus on 100 km/h (Kuva 34). Talvella koko Kantatien 41 nopeusrajoitus on 80 km/h.

Väyläviraston liikenneonnettomuustietojen perusteella Kantatien 41 oletetaan olevan yhtä lailla onnettomuustiheä tie kuin muut Varsinais-Suomen saman kokoluokan tiet.⁸³ Tilastokeskuksen avoimen tietokannan mukaan Kantatie 41:n Riihikosken taajaman ja Kirkonkylän liittymien välisellä osuudella tapahtui yksi loukkaantumiseen johtanut ja yksi vakavaan loukkaantumiseen johtanut liikenneonnettomuus vuonna 2021. Molemmissa loukkaantumistapauksissa oli osallisena henkilöautoja. Vuoden 2022 aikana tieosuudella ei tilastoitu liikenneonnettomuuksia.⁸⁴

⁸¹ Väyläviraston avoin WFS. (2023) Liikennemäärät 2022. Viitattu 21.2.2024.

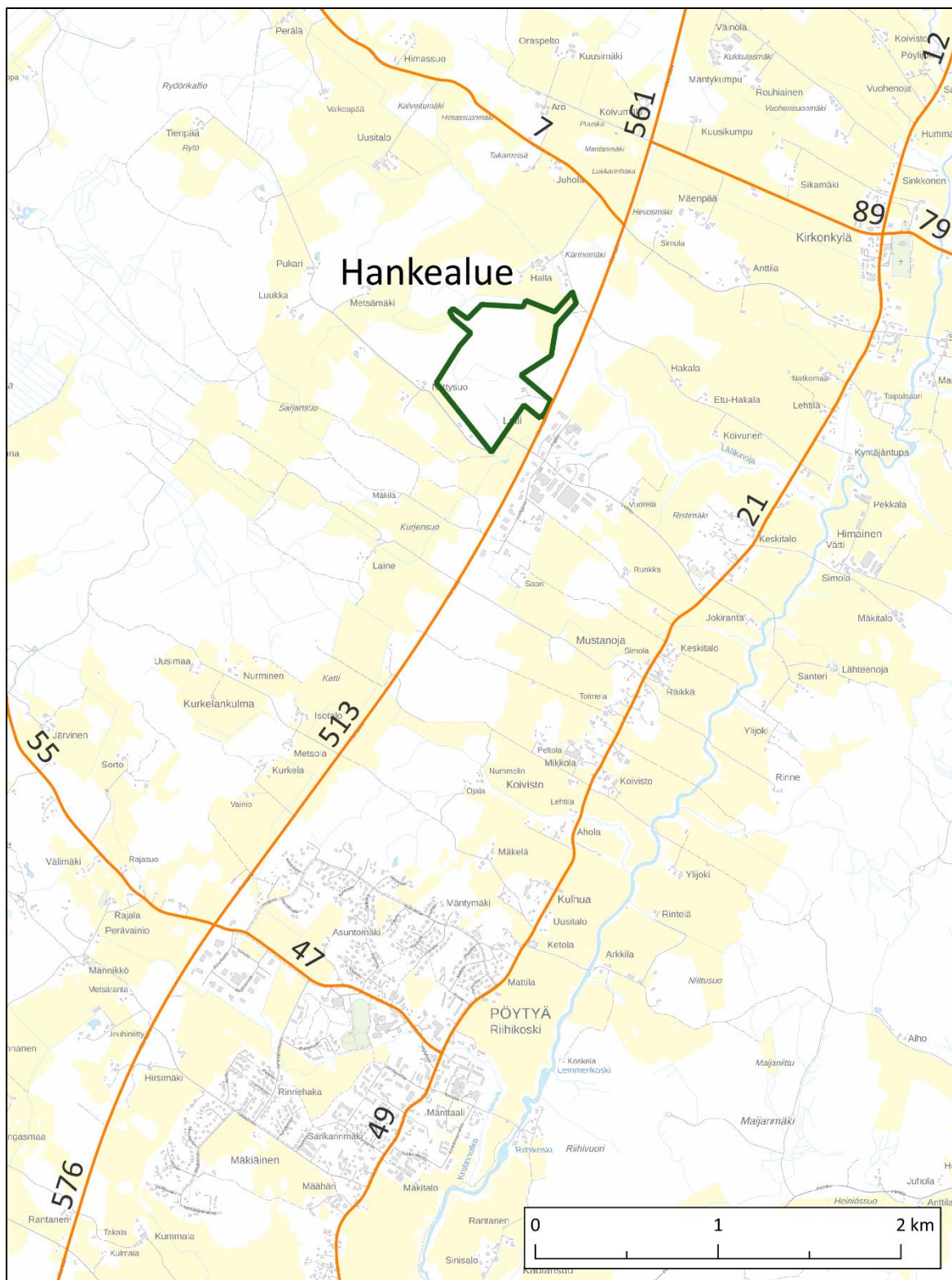
⁸² Väylävirasto. Suomen Väylät. (2023). Päällysteiden kunto. Maanteiden korjausvelka 2023. Taustakartta: Maanmittauslaitos. Viitattu 2.21.2024: https://suomenvaylat.vayla.fi/link/7/258404/6742735/5173+100+korjausvelka:sv_korjausvelka_maantiet_2023++826+100+tiestotiedot:SV_Paallysteiden_kunto++3190+100+tiestotiedot:SV_tienumerot_yleiskartta++793+100+default/?lang=fi

⁸³ Väyläviraston avoin WFS. (2023) Tieliikenneonnettomuudet. Viitattu 21.2.2024.

⁸⁴ Tilastokeskus. Kansalliset aineistot (WFS). (2024). Liikenneonnettomuudet 2021. Liikenneonnettomuudet 2022. Viitattu 21.2.2024.



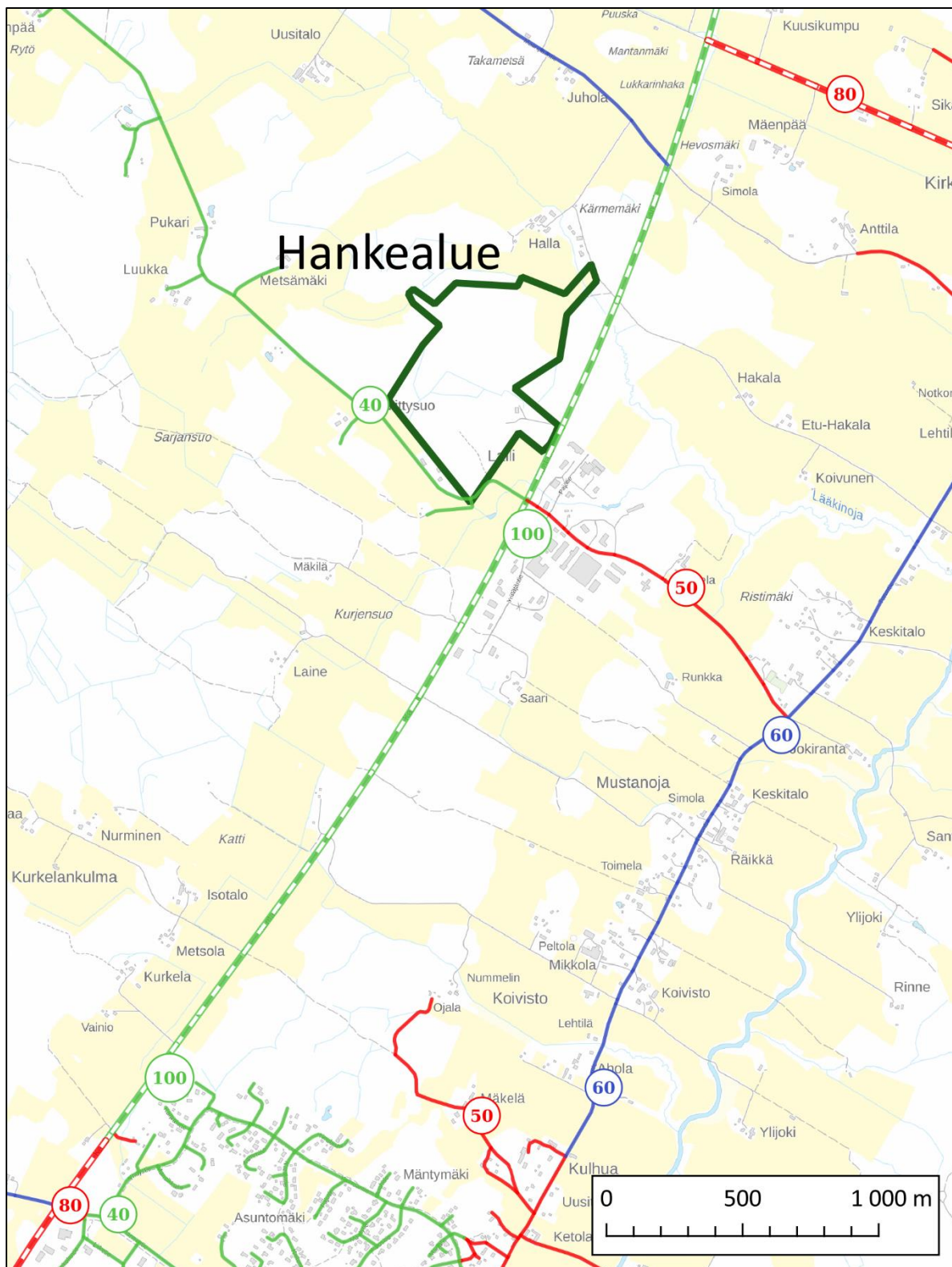
⁸⁶ Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) Taustakartta. Viitattu 12.2.2024.



Kuva 33. Keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausimäärä hankealueen lähialueilla. ^{87,88}

⁸⁷ Väyläviraston avoin WFS. (2023) Liikennemäärät 2022. Viitattu 21.2.2024.

⁸⁸ Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) Taustakartta. Viitattu 12.2.2024.



Kuva 34. Hankealueen lähteiden nopeusrajoitukset.^{89,90}

⁸⁹ Väyläviraston avoin WMS. (2023) Nopeusrajoitus. Viitattu 21.2.2024.

⁹⁰ Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) Taustakartta. Viitattu 12.2.2024.

6.11 Melu ja värinä

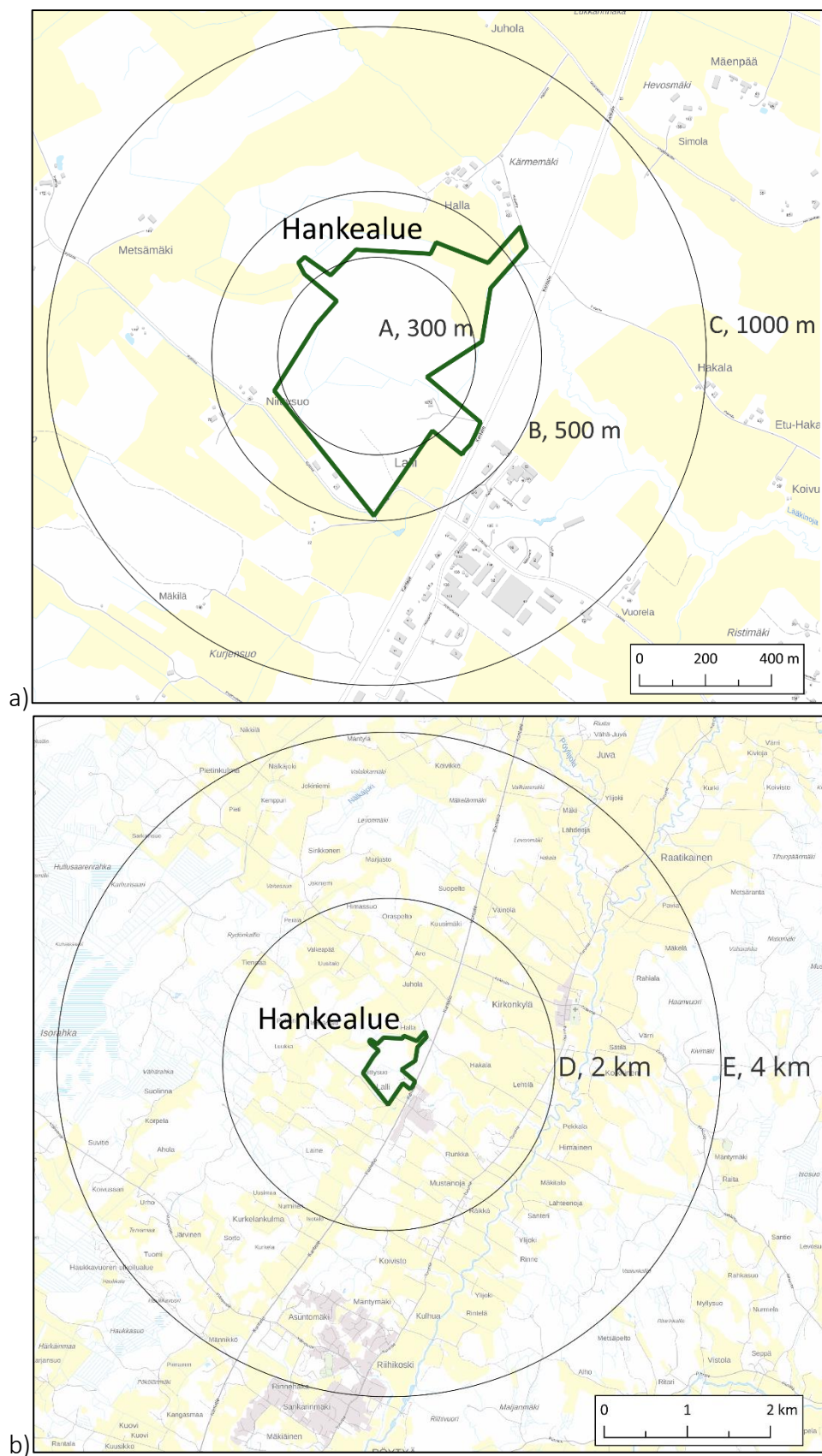
Hankealueen pääasiallisena melulähteenä on alueen raskas liikenne. Kantatie 41 kulkee alueen kaakkoispuolelta, ja sen keskimääräinen vuorokautinen liikennemäärä juuri hankealueen kohdalla vuonna 2022 oli 3840 ajoneuvoa vuorokaudessa. Myös läheiseltä Lallin teollisuusalueelta voi kantautua teollisuustoiminnasta johtuvaa melua. Hankealueella toimii jo ennestään maankaatopaikka, jonka haketuotoiminnasta voi aiheutua jonkin verran äänivaikutusta ympäristöön kaatopaikan ollessa toiminnassa (arkipäivisin klo 7-19 välillä). Toimintaan kuuluu harvoin myös louheen murskausta. Ympäristön nykyisestä melutilanteesta ei ole tehtyjä selvitystöitä.

7 Ympäristövaikutusten arviointi

Hankkeen vaikutus- ja tarkastelualueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta. Vaikutus- ja tarkastelualueeseen kuuluvat hankealue ja sen lähialueet. Hankkeen vaikutusten tarkastelua varten vaikutusalueet on jaettu vyöhykkeisiin A-E, joista alue A kattaa hankealueen, alue B hankealueen ja sen läheisyyden ja alueet C-E laajempia alueita (Kuva 35). Tarkastelualueet rajataan ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä vielä tarkemmin ja vaikutusalueiden rajaukset esitetään YVA-selostuksessa karttapohjaisesti. Arvioinnissa hyödynnetään asiantuntija-arvioita, olemassa olevia selvityksiä, lausuntoja, laitetoimittajilta saatuja tietoja, lakisääteisiä raja-arvoja, normeja ja kaikkea olemassa olevaa muuta tietoa alueen nykytilasta.

Hankkeen vaikutus- ja tarkastelualueen laajuus arvioidaan edellä kuvattujen rajausten mukaan erikseen jokaiselle ympäristövaikutukselle (Taulukko 8). Ympäristövaikutusten tarkastelualueet rajataan kunkin ympäristövaikutuksen arvioinnin yhteydessä siten, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida arvioida aiheutuvan tarkastelualueen ulkopuolella. Alueen laajuuksia arvioidessa kiinnitetään erityisesti huomioita laitoksen erityyppisiin häiriötilanteisiin ja niiden ympäristövaikutuksiin.

Mitä kauemmas hankealueesta mennään, sitä vähäisempiä laitoksen toiminnoista aiheutuvat ympäristövaikutukset ovat. Välittömät vaikutukset ovat usein lähempänä hankealuetta kuin välilliset (Kuva 36).

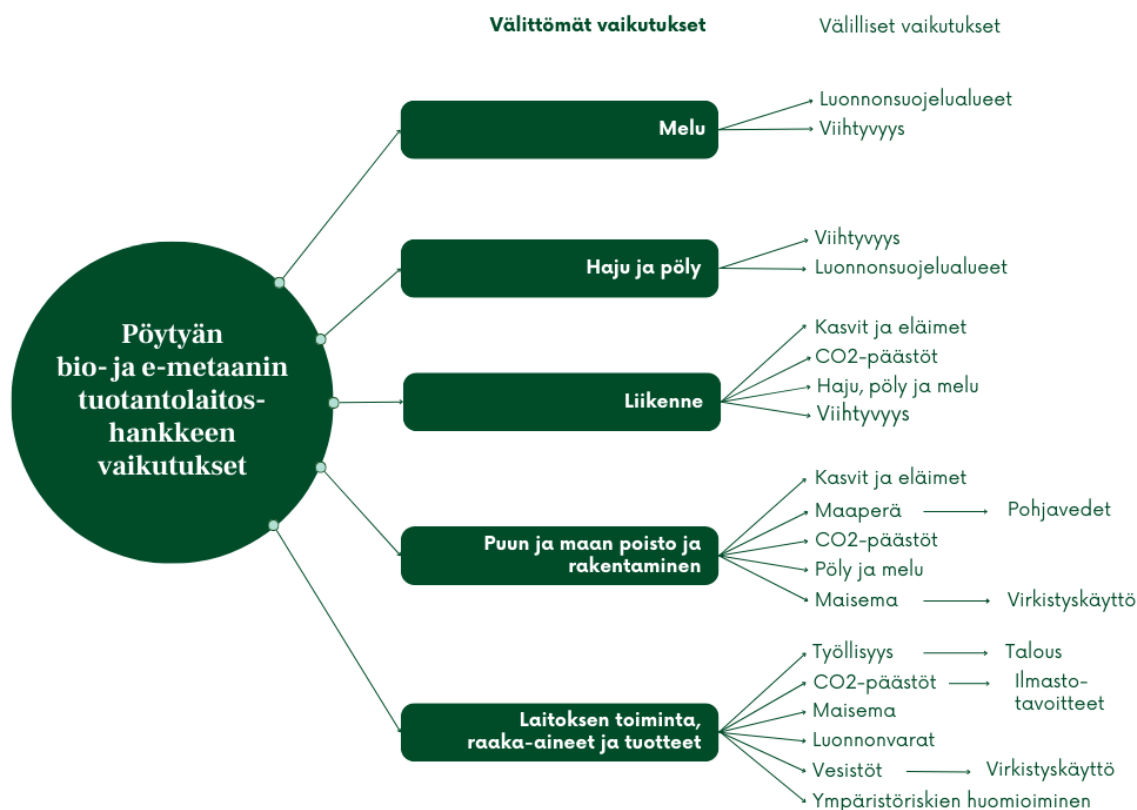


Kuva 35. Hankealueen vaikutusvyöhykkeet a) A-C b) D ja E ja vaikutusalueen laajuus. Etäisyydet on ilmoitettu hankealueen arvioidusta keskipisteestä.⁹¹

⁹¹ Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) (2023) Taustakartta Viitattu 2.12.2023

Taulukko 8. Ympäristövaikutusten vaikutusten tarkastelualueen alustava laajuus.

Ympäristövaikutus	Alueen laajuus	Vyöhyke
Sosiaaliset vaikutukset	Vaikutuksia tarkastellaan vyöhykerajausta laajemmin. Asuinviihtyvyyden suhteen vaikutuksia tarkastellaan ensisijaisesti noin 1 km säteellä hankealueesta.	C/-
Melu ja värinä	Arvioidaan lähiympäristössä noin 5 km säteellä ja liikenteen osalta vähintään 2 km säteellä. Tarkastelualueetta laajennetaan, esimerkiksi kaupungin virkistysalueille tai muihin herkkiin kohteisiin, mikäli aiheutta ilmaantuu.	D/-
Haju ja ilmanlaatu	Arvioidaan lähiympäristössä noin 2 km säteellä. Tarkastelualueetta laajennetaan, esimerkiksi kaupungin virkistysalueille tai muihin herkkiin kohteisiin, mikäli aiheutta ilmaantuu.	D/E
Mikrobit	Hygieniatason ja haitallisten pitoisuuksien osalta vaikutuksia tarkastellaan laitosalueella ja maksimissaan 1 km säteellä laitosalueesta. Eläintautiriskin suhteen vaikutuksia arvioidaan vyöhykerajausta laajemmin.	C/-
Ilmasto	Vaikutuksia tarkastellaan vyöhykerajausta laajemmin.	-
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vaikutuksia tarkastellaan alueella, jonne uudet rakennelmat näkyvät selvästi sekä suhteessa maisema-alueisiin.	D/E
Liikenne	Laitosalueelta pääteille asti. Laitoksen aiheuttama liikenne kohdistuu pääosin Kantatielle 41.	D
Pintavedet	Vaikutuksia tarkastellaan suhteessa niihin puroihin, jokiin ja järviin, joihin hankealueen sadevedet nykytilassa laskevat.	E
Pohjavedet	Laitosalue ja maksimissaan 500 m säteellä laitosalueesta.	B
Maa- ja kallioperä	Laitosalue ja maksimissaan 1 km säteellä laitosalueesta.	C
Luonnonsuojelu- ja Natura-alueet	Vaikutuksia tarkastellaan vyöhykerajausta laajemmin.	-
Kasvillisuus ja eläimet	Laitosalue ja maksimissaan 1 km säteellä laitosalueesta.	C
Alueiden käyttö ja yhdyskuntarakenne	Laitosalue ja maksimissaan 2 km säteellä laitosalueesta.	D
Luonnonvarojen käyttö	Vaikutuksia tarkastellaan vyöhykerajausta laajemmin.	-



Kuva 36. Hankkeen välilliset ja välittömät vaikutukset.

7.1 Vaikutusten arviointi

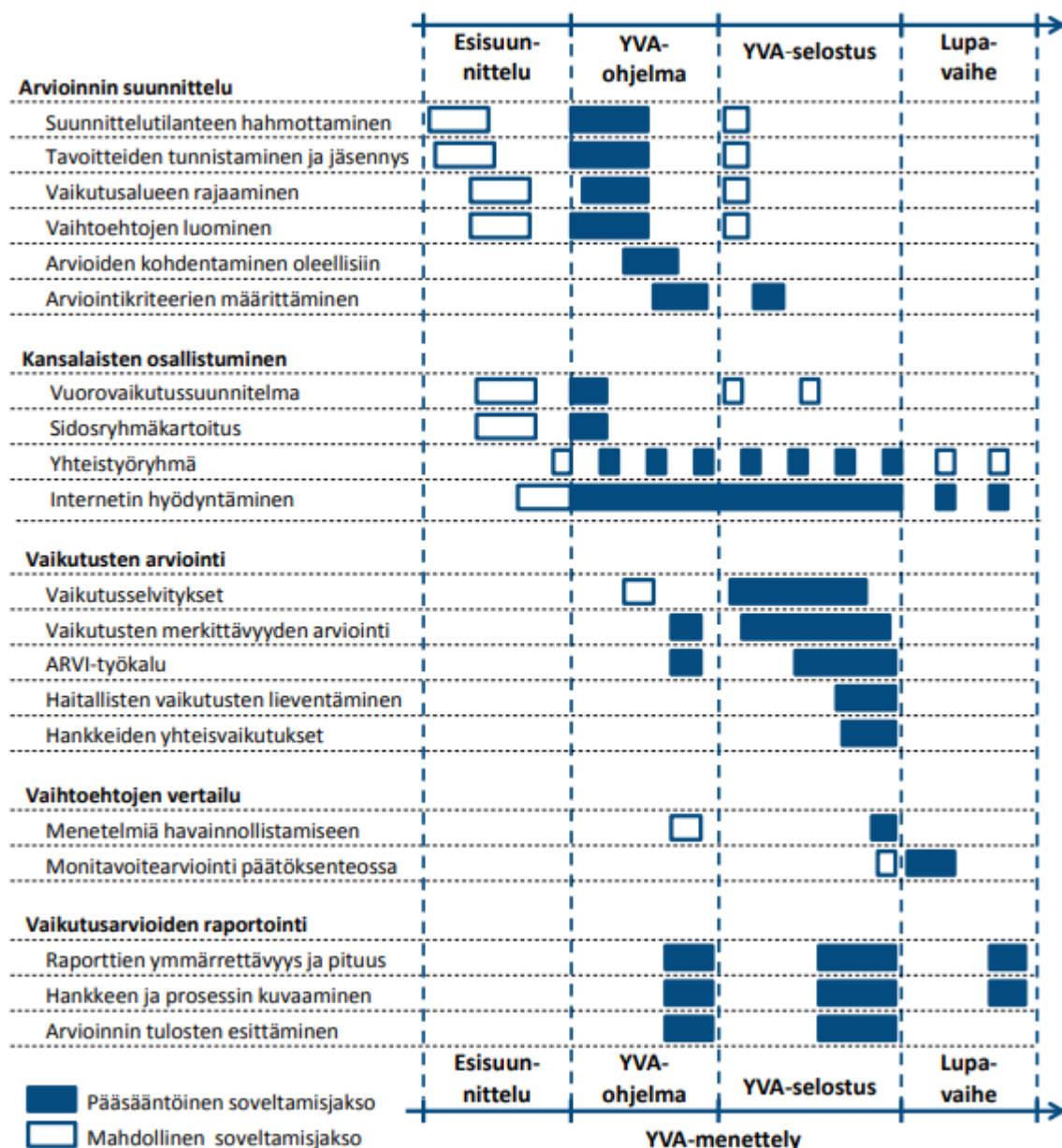
7.1.1 Vaikutusten arvioinnin perusteet

YVA-selostuksessa käytettävän vaikutusten arvioinnin periaatteet on esitetty seuraavissa kohdissa ja ne perustuvat IMPERIA-hankkeessa⁹² esitettyihin kriteereihin. IMPERIA-hankkeessa etsittiin vastauksia erityisesti seuraaviin kysymyksiin:

- Kuinka kansalaisten ja sidosryhmien osallistumista voidaan parantaa YVA-hankkeissa?
- Miten vaikutusten merkittävyyttä voidaan arvioida ja miten uusia arviointitapoja voidaan soveltaa vaikutusten arvioinnin eri vaiheissa?
- Miten monitavoitearviointia, erilaiset jäsentelymenetelmät mukaan lukien, voidaan hyödyntää erityyppisissä ympäristöarvioinneissa?
- Miten arviointiraporttien luettavuutta voidaan parantaa?
- Kuinka YVA-hankkeiden kustannustehokkuutta voitaisiin parantaa? Miten esimerkiksi huomiota voitaisiin kohdentaa enemmän merkittävimpiin vaikutuksiin?

⁹² Marttunen, M; & ym. (2016). Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa, IMPERIA-hankkeen yhteen-veto, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015. Viitattu 14.6.2023: <http://hdl.handle.net/10138/159403>.

IMPERIA-raportti esittelee, miten IMPERIA-hankkeessa tunnistettuja, kehitettyjä ja testattuja hyviä käytäntöjä ja toimintatapoja sekä työkaluja voidaan hyödyntää ympäristövaikutusten arvioinnissa (Kuva 37). Valtaosa raportissa esitettävistä hyvistä suunnittelun ja arvioinnin käytännöistä on niin yleispäteviä, että niitä voidaan soveltaa ympäristösuunnittelussa laajemminkin.



Kuva 37. IMPERIA-hankkeessa tunnistettuja, kehitettyjä ja testattuja hyviä käytäntöjä ja toimintatapoja sekä työkaluja, joita voidaan hyödyntää ympäristövaikutusten arvioinnissa.⁹³

7.1.2 Ympäristön nykytila – herkkyyys

Herkkyydellä tarkoitetaan tarkastelualueen kykyä sietää ympäristöön kohdistuvaa muutosta. Ympäristön nykytilan herkkyyys määritetään seuraavasti:

⁹³ Marttunen, M; & ym. (2016). Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa, IMPERIA-hankkeen yhteenveto, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015. Viitattu 14.6.2023: <http://hdl.handle.net/10138/159403>.

1. Tarkasteltavat kohteet: Herkkyyden arvioinnissa tarkastelun kohteina ovat muun muassa 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.

7.1.3 Vaikutusten suuruus

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

Vaikutukset voivat olla välittömiä tai välillisiä

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

Vaikutusten ajallinen kesto

Ympäristövaikutuksia voi aiheutua hankkeen koko elinkaaren (rakentaminen-käyttö-käytöstä poisto) aikana vaikutuskohteen mukaan.

Hankkeen eri elinkaaren vaiheiden vaikutuksia ovat, jaoteltuna keston mukaan:

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

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 (esimerkiksi maansiirtotöiden aiheuttamat vaikutukset)
2. Alueellinen vaikutus (esimerkiksi vaikutukset veden käyttöön)

Vaikutuksen voimakkuus

Vaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä.

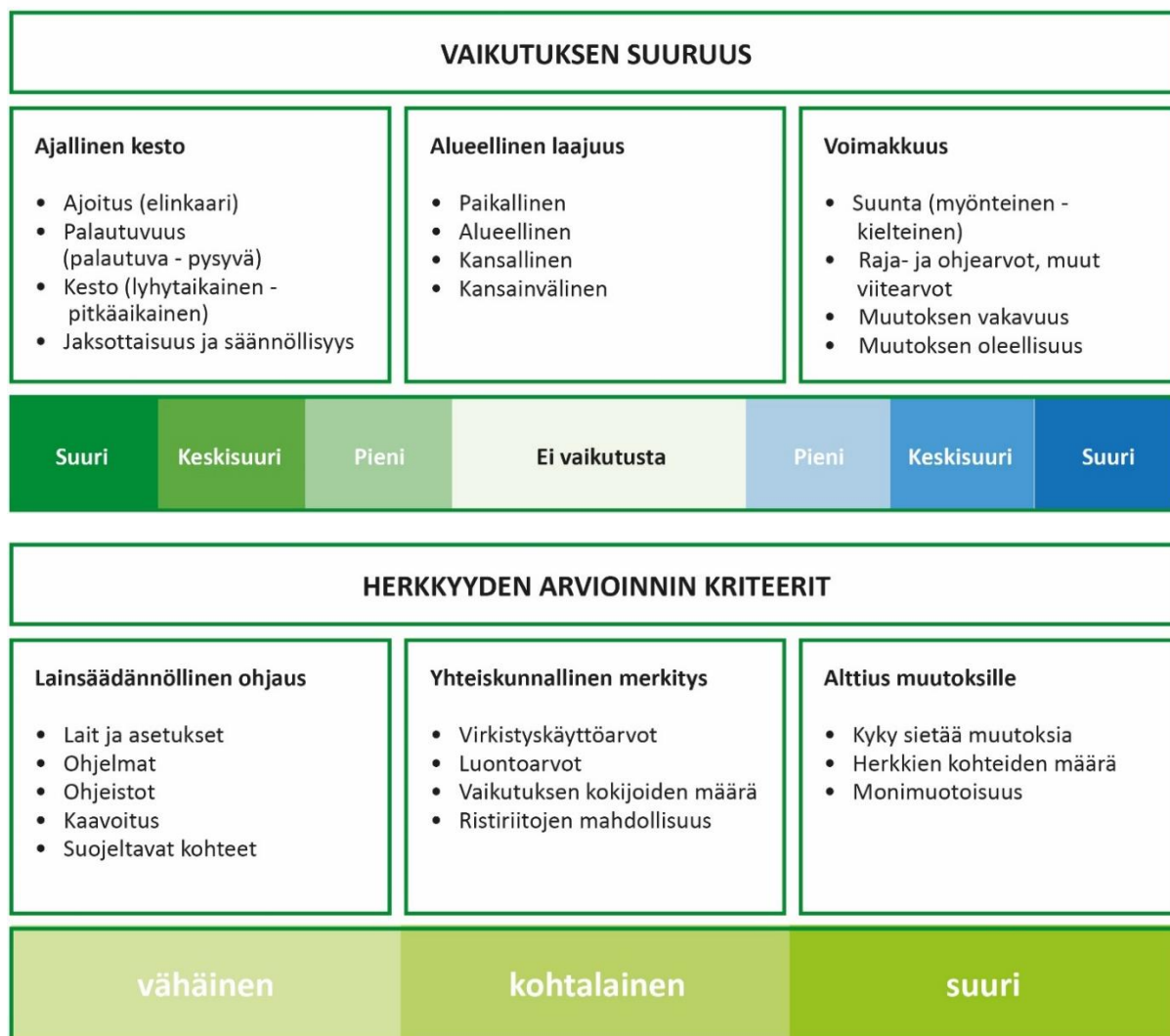
1. Myönteisiä voivat olla esimerkiksi hankkeen vaikutukset työllisyyteen ja elinkeinoelämään
2. Kielteisiä vaikutuksia voivat olla esimerkiksi melutason nousu tai ilmanlaadun haitalliset muutokset.

Vaikutuksen voimakkuus arvioidaan joko myönteiseksi tai kielteiseksi eri suuruusluokissa (pieni-keskisuuri-suuri) tai neutraaliksi (ei vaikutusta). Vaikutuksen voimakkuuden arvioinnissa käytetään apuna muun muassa 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 (esimerkiksi melu, vedenlaatu).

7.1.4 Vaikutusten arvioinnin yhteenveto

Kuvassa 38 on esitetty yhteenveto 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 (esimerkiksi maaperä, pohjavesi, pintavesi, luonto, melu).



Kuva 38. Yhteenveto esitetyistä vaikutusten arvioinnissa huomioitavista tekijöistä.

7.2 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyydellä tarkoitetaan sitä, kuinka haitallisena tai hyödyllisenä arvioitu vaikutus koetaan tai havaitaan. Vaikutuksen ja sen voimakkuuden 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 viranomaisten kommentit sekä mahdollisuuksien mukaan kansalaisten ja muiden sidosryhmien näkemykset, kuten huolet ja pelot.

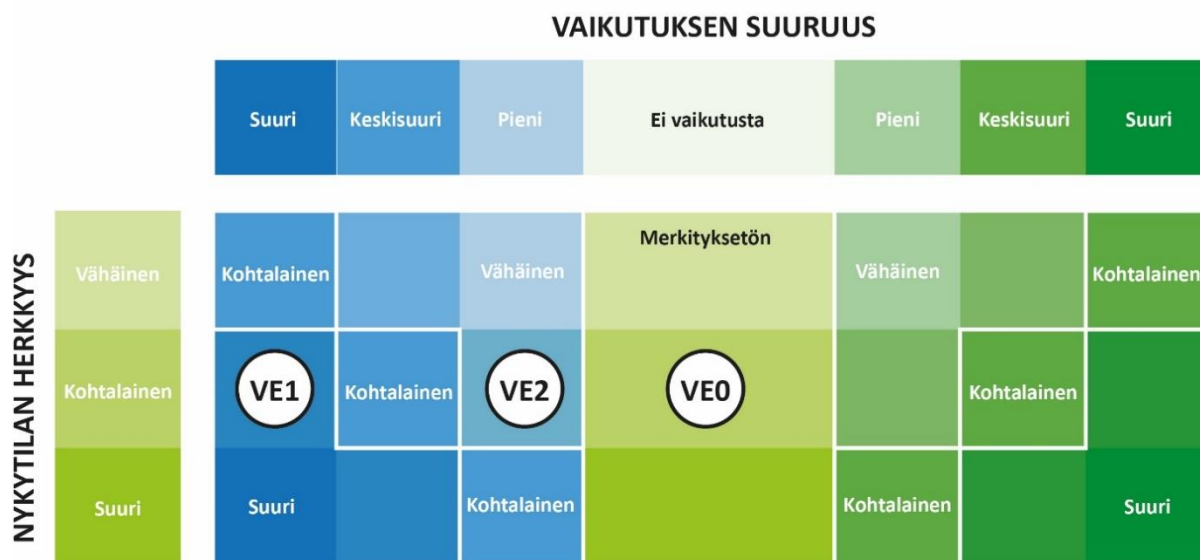
Arviointiin sisältyy kuitenkin aina myös subjektiivisuutta, koska kokonaisarvio on asiantuntijan laatima arvio, joka perustuu moniin eri tekijöihin, eikä yhtä ainoaa oikeaa tapaa niiden huomioimiseen ole. Arvioinnin läpinäkyvyyttä ja ymmärrettävyyttä vähennetään esittämällä arvioinnin lähtötiedot ja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

Vaikutuksen merkitsevyyden arviointiin on sovellettu IMPERIA-hankkeessa esitettyä kokonaismerkitsevyyden sanallista arviointiasteikkoa (Taulukko 9). Vaikutusten merkittävyyttä kuvataan ristiintaulukoimalla nykytilan herkkyys ja vaikutuksen voimakkuus. Vaikutusten merkittävyys luokitellaan ristiintaulukoinnin perusteella vähäiseksi, kohtalaiseksi tai suureksi. Vaikutusten merkitsevyydet voi olla joko myönteisiä tai kielteisiä vastaavasti kuin vaikutukset.

Taulukko 9. Vaikutuksen merkitsevyys kokonaismerkityksen arvioinnissa.

Suuri	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään ja ympäröivään luontoon.
Kohtalainen	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään ja ympäröivään luontoon.
Vähäinen	Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäiseen elämään ja ympäröivään luontoon.
Merkityksetön	Muutos on niin pientä, ettei se käytännössä ole havaittavissa eikä se aiheuta haittaa tai hyötyä.
Vähäinen	Hankkeen aiheuttama myönteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäiseen elämään ja ympäröivään luontoon.
Kohtalainen	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään ja ympäröivään luontoon.
Suuri	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään ja ympäröivään luontoon.

Esimerkki merkittävyyden arvioinnista on esitetty kuvassa 39. Nykytilan herkkyys on esitetty vaaleanvihreillä 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.



Kuva 39. Esimerkki merkittävyyden arvioinnista.

7.3 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia voi aiheutua jo olemassa olevien toimintojen kanssa, minkä lisäksi yhteisvaikutuksia voi aiheutua muiden suunniteltujen hankkeiden kanssa tai esimerkiksi mikäli molempiin mahdollisiin sijainteihin rakennetaan biotuotelaitos. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi meluun, liikenteeseen tai muuhun ympäristökuormitukseen. Suunniteltu hanke voi myös edellyttää muutoksia olemassa olevien toimintojen osalta, esimerkiksi jätevesien johtaminen jätevedenpuhdistamolle. Yhteisvaikutuksia arvioidaan käytettävissä olevien tietojen perusteella. Lähtötietoina käytetään esimerkiksi tarkkailutuloksia, ympäristölupapäätöksiä sekä eri hankkeiden YVA-selostuksia.

Bio- ja e-metaanilaitoksen toiminnalla on yhteisvaikutuksia muun alueella olevan toiminnan ympäristövaikutuksien kanssa. Erityisesti yhteisvaikutukset koskevat:

- alueen ilmanlaatua
- melua (liikenne ja prosessi)
- hulevesien käsittelyä
- jätevesien käsittelyä
- energian tuotantoa
- luonnonvarojen hyödyntämistä sekä
- laitosalueen prosessiveden käyttöä.

Kaikki alueen ympäristövaikutukset tunnistetaan asiantuntija-arvioina ja arvioidaan, mikä on laitoshankkeen toiminnan osuus koko alueen ympäristövaikutuksista. Yhteisvaikutukset arvioidaan osa-alueittain niitä koskevien vaikutusarviointien yhteydessä.

7.4 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, minkä lisäksi laaditaan erillinen havainnollinen yhteenveto eri vaihtoehtoista ja niiden vaikutuksista.

7.5 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 mallinukset. 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 esimerkiksi teknisiä menetelmiä kuten hajuntorjuntakeinoja tai toimintojen sijoittelua eri tavoin. Vaikutusten rajoittamistoimenpiteillä voidaan vaikuttaa myös eri vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuuteen. Mahdollisia toimenpiteitä vaikutusten rajoittamiseksi esitetään arvioinnin yhteydessä.

7.6 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 niin kutsutun käyttötarkkailun.

Toiminnan tarkkailu – käyttötarkkailu

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

Ympäristövaikutusten tarkkailu – päästö- ja vaikutustarkkailu

Ympäristövaikutusten tarkkailu koostuu päästö- ja vaikutustarkkailusta. Päästötarkkailu tarkoittaa laitoksen toiminnasta aiheutuvien päästöjen (esimerkiksi melu, ilma- ja vesipäästöt) tarkkailua. Vaikutustarkkailulla seurataan toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia ympäristössä (esimerkiksi 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.

7.7 Suunnittelun ja arviointimenettelyn liittyminen toisiinsa

Laitosalueen suunnittelu ja ympäristövaikutusten arviointimenettely kytkeytyvät toisiinsa. Hankkeen laitosuunnittelua ja kaavoitusta tehdään ympäristövaikutusten arvioinnin rinnalla, mikä tukee ympäristövaikutusten arviointia. Toisaalta ympäristövaikutusten arviointi tuottaa tietoa myös alueen suunnitteluun ja mahdollistaa hankkeen suunnittelun ympäristövaikutuksia poistavalla ja minimoivalla tavalla.

8 Hankealueen arvioitavat vaikutukset

8.1 Arvioitavat vaikutukset

Suunnitellun biokaasulaitoksen vaikutukset arvioidaan YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella. YVA-menettelyssä arvioidaan hankkeeseen liittyvien toimintojen välitömiä ja välillisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat:

- 1) Ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- 2) Vesiin, maaperään, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin ja luonnon monimuotoisuuteen
- 3) Yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan ja kulttuuriperintöön
- 4) Luonnonvarojen hyödyntämiseen
- 5) Edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Arviointityön osana on tehty tai tullaan tekemään seuraavat selvitykset:

- Asukaskyselyt
- Melumallinnus (liikenne)
- Hajumallinnus
- Ilmanpäästöjen arviointi
- Ilmastovaikutusten arviointi

- Natura-arvioinnin tarveselvitys (tarpeen vaatiessa)
- Arviointi maisemavaikutuksista
- Vaikutukset luonnonvaroihin
- Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin, hulevesien käsittely
- Onnettomuus- ja häiriötilanteiden riskien arviointi
- Havainnekuvat
- Luontokartoitus

Laadittavia selvityksiä on kuvattu tarkemmin seuraavissa luvuissa. Vaikutukset pyritään arvioimaan kunkin tuotantovaihtoehdon osalta, ja vaikutuksia verrataan vaihtoehtoon VEO.

Arviointiselostuksessa esitetään arvioinnin lähtökohdat, käytettyjen arviointimenetelmien kuvaus, arvioinnin suorittaja ja epävarmuustekijät, joita arviointiin liittyy. Arviointiselostuksessa kiinnitetään huomiota siihen, että siitä käy ilmi selkeästi hankkeen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset, mahdolliset yhteisvaikutukset alueen muiden toimijoiden kanssa sekä hankkeen aiheuttamien ympäristövaikutusten merkitys paikallisesti.

8.2 Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja elinkeinoon

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 (esimerkiksi lähialueen maanomistajat ja asukkaat). Vaikutuksilla terveyteen tarkoitetaan ihmisten hyvinvointiin ja terveyteen kohdistuvia vaikutuksia, joita saattaa aiheutua esimerkiksi melusta tai muusta häiriöstä. Hankealueen lähimmät kohteet, joihin tämän arvioinnin vaikutukset kohdistuvat, niin sanotut herkäät kohteet, on esitetty luvun 6.1 kuvissa 10 ja 11. Pöytyän elinkeinojakauma on esitetty saman luvun kuvassa 12.

8.2.1 Vaikutusten arviointi

Arviointiselostuksessa tehtävässä sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa selvitetään hankkeen vaikutukset asuin- ja elinympäristön viihtyisyyteen, turvallisuuteen ja liikkumismahdollisuuksiin, ulkoilu- ja virkistysmahdollisuuksiin sekä palveluihin ja elinkeinotoimintaan. Arviointia varten kerätään tiedot hankealueen läheisyyteen sijoittuvista asutus- ja virkistysalueista sekä muista alueen rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättymisestä mahdollisesti häiriintyvistä kohteista (luku 6.1, Kuva 10 ja Kuva 11). Lisäksi YVA-menettelyn aikana saatu palaute (muun muassa asukaskysely, yleisötilaisuudet ja yhteydenotot) kootaan arviointiselostukseen. Yhteisvaikutukset hankealueella jo sijaitsevan maankaatopaikan kanssa otetaan arviossa huomioon.

Asukaskysely on täytettävissä joko elektronisena tai paperisena (esimerkiksi lähialueen asuin-kiinteistöihin lähetettynä tai kaupungin tiloissa täytettävänä). Kyselystä ilmoitetaan paikallisessa lehdessä ja vastausaika kyselyyn on vähintään neljä viikkoa. Vastaajaa pyydetään

arvioimaan kyselyssä omaa hankealueen käyttöä ja alueen nykytilaa sekä hankkeen toteutumisen vaikutuksia omaan elämäänsä. Lisäksi heitä pyydetään kertomaan näkemyksiään hankkeesta.

Vaikutukset elinkeinotoimintaan arvioidaan vaikutuksena Pöytyän kunnan elinkeinorakenteeseen (esimerkiksi eri sektorien työllistämisen ja synergiavaikutuksina) verrattuna kunnan työllisyyden määrään. Lisäksi arviossa otetaan huomioon kunnan alueen elinkeinojen riippuvuus hankkeen käyttämisestä maa-alueista ja elinkeinojen herkkyys ympäristövaikutuksille. Asutus-, virkistys- ja terveysvaikutuksia painotetaan arviossa 50 % ja elinkeinovaikutusta 50 %.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen liittyviä vaikutuksia tarkastellaan noin kilometrin etäisyydelle hankealueesta (vyöhyke C, Luku 7, Kuva 35a). Ihmisiin liittyvät vaikutukset esimerkiksi haju- ja meluvaikutusten suhteen ulottuvat kuitenkin laajemmille alueille, ja se huomioidaan näiden vaikutusten erillisessä tarkastelussa. Elinkeinotoimintaa arvioidaan vaikutusalueita laajemmin.

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

- Vaikutukset asuin- ja elinympäristön viihtyisyyteen ja turvallisuuteen
- Vaikutukset ulkoilu- ja virkistysmahdollisuuksiin
- Vaikutukset elinkeinotoimintaan
- Vaikutukset herkästi häiriintyviin kohteisiin

8.3 Vaikutukset liikenteeseen

Laitosalueen pääasiallinen liikenne muodostuu raaka-aineiden ja lopputuotteiden kuljetuksista. Raaka-aineiden kuljetuksia arvioidaan olevan alustavasti noin 30 kuljetusta päivässä (toteutusvaihto 1) ja 60 kuljetusta päivässä (toteutusvaihtoehto 2). Lopputuotteiden kuljetusmäärät riippuvat muun muassa valitusta jalostustavasta, ja määrät tulevat tarkentumaan selostusvaiheessa.

8.3.1. Vaikutusten arviointi

Hankkeen liikennepohjaisten vaikutusten arviointi perustuu nykyisiin ja arvioituihin liikennemääriin (liikennelaskentatiedot sekä laitosalueen raaka-aineiden, valmiiden tuotteiden ja kemikaalien kuljetukset) ja tiestön nykyiseen tilaan. Määriä arvioidessa otetaan huomioon päivä- ja yöaikainen sekä sesonkien välinen vaihtelu. Arviointiselostuksessa tehtävässä arvioinnissa tarkastellaan rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen vaikutuksia liikennemääriin, liikenteen suuntautumiseen, liikenteen toimivuuteen sekä liikenneturvallisuuteen. Näiden lisäksi arvioinnissa tarkastellaan lisääntyvän liikenteen lähiympäristöön aiheuttamia vaikutuksia, jotka ovat ensisijaisesti liikenteen aiheuttama melu, mahdolliset pakokaasupäästöt sekä lisääntyvän liikenteen vaikutukset liikenneturvallisuuteen. Yhteisvaikutukset hankealueella jo sijaitsevan maankaatopaikan liikenteen kanssa otetaan arviossa huomioon.

Liikenteen suhteen vaikutusalueet tullaan rajaamaan merkittävimpien liikenneväylien mukaisesti (vähintään vyöhyke D, Luku 7, Kuva 35b). Liikenteen kannalta huomioidaan myös herkä

ja häiriintyvät kohteet. Liikenteen aiheuttamat melu- ja värinävaikutukset huomioidaan kohdassa 8.4 Melu- ja värinävaikutus.

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia liikenteeseen ovat tässä hankkeessa:

- Rakentamisen ja tuotannon vaikutukset liikennemääriin, liikenteen suuntautumiseen, liikenteen toimivuuteen sekä liikenneturvallisuuteen
- Raskaan liikenteen lisääntymisestä aiheutuvat vaikutukset nykyisiin liittymäjärjestelyihin

8.4 Melu- ja värinävaikutukset

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. Myös laitoksen purkaminen aiheuttaa jonkin verran melua.

Biokaasulaitoksen käytön aikainen melu on vastaavilla laitoksilla tehtyjen mittausten mukaan tasaista hajamelua. Suurimpana melunlähteenä ovat kompressorien ja puhaltimien aiheuttama melu, sekä alueella kulkeva liikenne. Melu rajoittuu lähinnä hankealueelle ja sen läheisyyteen.

8.4.1 Vaikutusten arviointi

Suunnitellun hankkeen meluvaikutuksia arvioidaan arviointiselostuksessa perustuen hankkeen toiminnan kuvaukseen sekä alueella toimivien melulähteiden lähtömelutasoihin ja arvioituihin liikennemääriin. Tarkastelu tehdään suhteessa hankealuetta lähimpään häiriintyvään kohteeseen, mutta myös muut kohteet huomioiden. Arvioinnissa huomioidaan rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen meluvaikutukset. Meluvaikutusten arvioinnissa käytetään melumallinnustyökalulla tehtyä mallinnusta. Vaikutusten arviossa hyödynnetään myös melun ohjearvot asumiseen käytettävillä alueilla, ja virkistysalueilla taajamien välittömässä läheisyydessä yöllä ja päivällä (valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992)). Yhteisvaikutukset hankealueella sijaitsevan maankaatopaikan äänivaikutusten kanssa otetaan arviossa huomioon.

Tärinän osalta tarkastellaan rakentamisen aikainen värinä ja sen vaikutukset lähiympäristöön. Lisäksi esitetään mahdollisuuksien mukaan ne meluntorjuntakeinot, joilla meluvaikutuksia lähiympäristöön voidaan pienentää.

Meluvaikutuksia tarkastellaan noin viiden kilometrin etäisyydelle hankealueesta ulottuvilla vyöhykkeillä sekä merkittävimpien liikenneväylien varrelta (vähintään vyöhyke D, Luku 7, Kuva 35b). Värinävaikutukset ulottuvat suppeammalle alueelle hankealueen läheisyyteen ja liikenteestä aiheutuva värinä vain aivan liikenneväylien vierelle. Arvioinnissa huomioidaan liikeneselvityksen tulokset.

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

- Lisääntyvän liikenteen aiheuttama melu
- Toiminnan aiheuttama melu
- Meluntorjuntakeinot
- Rakentamisen aikainen tärinä

8.5 Haju- ja ilmanlaatuvaikutukset

Hankkeen vaikutuksia ilmanlaatuun tarkastellaan biokaasulaitoksen haju- ja pölypäästöjen osalta. Metanointiprosessissa ei synny ympäristölle tai ihmisen terveydelle haitallisia hajupäästöjä.

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

Hajukaasuja syntyy laitosalueella mm. prosessisäiliöissä, jotka sijoitetaan pääasiassa prosessirakennusten sisätiloihin. Lisäksi hajukaasuja vapautuu myös mädätysjännöksen jatkokäsittelyssä esimerkiksi lingolla. Hajukaasujen käsittely on kuvattu tarkemmin kappaleessa 3.3.11. Hajukaasut kootaan ja puhdistetaan, mutta mahdollisia aistittavia hajupäästöjä voi joissain tapauksissa levitä laitosalueelta lähialueille muutaman kilometrin säteelle. Hajuista ei aiheudu välitöntä terveydellistä vaaraa, mutta ne voivat vaikuttaa alueen viihtyvyyteen. Normaalioloissa biokaasu kulkee suljetuissa putkistoissa, ja epäpuhtaudet poistetaan kaasusta sen jalostuksen yhteydessä. Hajukaasujen puhdistusta varten valitaan soveltuva BAT-tekniikka. Alustavassa konseptisuunnittelussa hajukaasujen puhdistuksessa on suunniteltu käytettävän regeneratiivista katalyyttistä konvertointia, joka on kypsä teknologia teollisessa biokaasun tuotannossa tai happo-emäspesuria ja siihen liitettyä aktiivihiihi- tai biosuodatusta. Ongelmatilanteiden/huoltokatkosten varalta laitos varustetaan soihdutuslaitteistolla, jolla estetään metaanin pääseminen sellaisenaan ilmakehään.

Liikenne aiheuttaa jonkin verran pölyämistä hankkeen toiminnan aikana. Lietteen kuljettaminen ei aiheuta hajuhaittaa kuljetuksen aikana. Laitokselle saapunut kuorma puretaan jakeittain eri tiloissa, joissa on huomioitu hajukaasujen ympäristöön pääsyn ehkäisy (mm. syötteen purkamisen ovien ollessa kiinni, syötesäiliöiden membraanikatteet ja hönkäkaasujen keräysjärjestelmä hajukaasujen käsittelyjärjestelmään).

8.5.1. Vaikutusten arviointi

Rakentamisen aikaiset pölyvaikutukset arvioidaan sanallisesti asiantuntija-arviona arviointiselostuksessa. Toiminnan aikaisia 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 prosessien toimiessa normaalisti hajuja esiintyy ainoastaan biokaasulaitoksen välittömässä läheisyydessä (vyöhyke A,

Luku 7, Kuva 35a). Harvinaisissa poikkeustapauksissa hajupäästöjä voi esiintyä laajemmallakin alueella (vyöhykkeet B-E, Luku 7, Kuva 35a ja Kuva 35b), mutta silloinkin ne ovat lyhytaikaisia. Hajuvaikutukset suuntautuvat pääasiallisesti vallitsevien tuulien suunnan mukaisesti todennäköisimmin koilliseen. Hajumallinnus toteutetaan viiden kilometrin säteellä hankealueesta. Yhteisvaikutukset hankealueella jo sijaitsevan maankaatopaikan kanssa otetaan huomioon.

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

Pölypäästöjen määrä arvioidaan asiantuntija-arvioina. Liikenteeseen liittyen lasketaan hankkeesta syntyvät raskaan liikenteen päästöt sekä arvioidaan niiden ilmanlaatuvaikutukset ja merkitys osana koko tuotantoketjun päästöjä.

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

- Raaka-aineen käsittelystä aiheutuvat hajupäästöt
- Tuotannon aiheuttamat hajupäästöt
- Pölyn määrä ja koostumus
- Keinot vaikutusten pienentämiseksi

8.6 Mikrobin aiheuttamat vaikutukset

Käytössä olevien spesifisten tuottajakantojen ei uskota selviävän bioreaktoreiden ulkopuolissa kasvuolosuhteissa.

8.6.1 Vaikutukset, mikrobit ym. myrkylliset yhdisteet

Arviointiselostuksessa esitetään menetelmät ja käytännöt hygieniatason ylläpitämiseksi tehtävistä toimenpiteistä, sekä niiden integroimisesta laitoksen päivittäiseen toimintaan. Selostuksessa esitetään kirjallisiin lähteisiin perustava asiantuntija-arvio prosessissa syntyvien kaasumaisten yhdisteiden haitallisista pitoisuuksista ja yhdisteiden leviämisestä ympäristöön. Lisäksi arvioidaan asiantuntija-arviona eläintautien leviämisen riski. Selostuksessa esitetään myös laitoksella käytettävät kemikaalit ja niiden varastointiin ja käyttöön liittyvät riskit. Vaikutukset arvioidaan vähintään 1 km etäisyydellä, huomioiden kuitenkin pelloille levitettävien tuotteiden eläintautiriskit niille pelloille, joihin ravinteet palautetaan (vyöhyke C, Luku 7, Kuva 35a).

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

- Tarpeellista hygieniatasoa ylläpitävät toimenpiteet laitosalueella
- Eläintautien leviämisen riskiarvio
- Tuotannon aiheuttamien kaasumaisten yhdisteiden haitallinen pitoisuus ja yhdisteiden leviäminen ympäristöön
- Käytetyt kemikaalit ja niiden varastointi sekä niihin liittyvät riskit

8.7 Vaikutukset pohjavesiin

Rakentamisen aikana maaperän muokkaaminen ohentaa maapeitettä ja lisää hetkellisesti maahan imeytyvän sadeveden määrää. Tämä voi aiheuttaa hetkellistä pohjaveden samentumista. Koska hankkeen rakennusalue on tällä hetkellä luonnontilaista, ei alueella odoteta esiintyvän pilaantunutta maa-ainesta, josta voisi rakennusaikana irrota haitta-aineita pohjaveteen. Hankealueella sijaitseva vanha kaatopaikka pyritään pitämään koskemattomana, eikä rakentaminen ulotu myöskään toiminnassa olevaan maankaatopaikan alueelle.

Työkoneiden mahdolliset öljyvuodot ovat rakentamisen aikana riski maaperän paikalliselle pilaantumiselle ja öljyn kulkeutumiselle edelleen pohjaveteen. Tähän voidaan kuitenkin varautua työkoneiden huollolla ja mahdollisten vuotojen siivoamisella heti niiden tapahduttua. Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle tai sellaisen välittömään läheisyyteen, mutta vaikutukset paikalliseen pohjaveteen pitää kuitenkin huomioida.

Haitallisia vaikutuksia voi syntyä välillisesti onnettomuuden tai kemikaalivuodon seurauksena, jolloin haitallista ainetta pääsisi maaperään ja edelleen pohjaveteen. Laitosalue tullaan kuitenkin asfaltoimaan ja hulevedet kootaan hulevesiviemäriin tai käytetään prosessivesinä. Vain puhtaat vedet ohjataan mahdollisesti lähiojiin. Tällöin myös mahdolliset haitalliset aineet voidaan koota hallitusti ja estää niiden pääsy ympäristöön ja pohjaveteen. Rakentamisen jälkeen, kun laitosalue on pinnoitettu, ei paikallista pohjavettä muodostu alueella yhtä paljon kuin ennen rakentamista. Laitos ja sen kiinteistöt on suunniteltu liitettävän teollisuusalueen kunnalliseen vesijohtoverkkoon.

8.7.1 Vaikutusten arviointi

Selostusvaiheessa pohjavesivaikutusten arviointi tehdään asiantuntijatyönä ja arvioinnissa huomioidaan sekä rakentamisen että toiminnan aikaiset vaikutukset sekä esimerkiksi laitoksessa käsitellyt kemikaalit. Lisäksi arvioidaan hankealueen yhteisvaikutus pohjaveteen alueiden muiden toimijoiden kanssa. Arvioinnissa hyödynnetään muun muassa julkisesti saatavilla olevaa aineistoa sekä pohjavesiraportteja ja muiden toimijoiden ympäristölupapäätöksistä saatavia tietoja. Yhteisvaikutukset hankealueella sijaitsevan maankaatopaikan kanssa otetaan huomioon.

Pohjavesivaikutuksia arvioidaan hankealueen lisäksi sen välittömässä läheisyydessä (vyöhykkeet A-B, Luku 7, Kuva 35a).

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

- Rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset pohjaveteen
- Onnettomuuksien ja häiriötilanteiden vaikutus pohjaveteen
- Useamman alueella toimivan toimijan yhteisvaikutus pohjaveteen

8.8 Vaikutukset pintavesiin

Suunnitellun hankealueen vesistövaikutuksia syntyy lähinnä rakentamisen ja hankkeen toiminnan aikaisista hulevesistä. Rakentamisesta voi aiheutua lyhytkestoista kiintoainekuormitusta pintavesiin, kun maata siirretään ja perustuksia kaivetaan.

Toiminnan aikana prosesseissa syntynyt puhdas vesi kierrätetään laitoksessa sisäisesti, ja puhdistetut ja puhtaat hulevedet johdetaan hallitusti läheiselle Aurajoen valuma-alueelle tai imeytetään maaperään. Jos laitokselle tulee haihturi (kappale 3.3.7 Haihturi (optio)), syntyy lisäksi puhtaita lauhdevesiä, jotka käsitellään käänteisosmoosilla. Näin puhdistettu vesi on lähes juomakelpoista. Tätä puhdistettua vettä voidaan hyödyntää elektrolyysissä vedyn tuotannossa. Häiriötilanteissa vesi palautetaan takaisin mädätesäiliöön/vesikiertoon. Vesien hallinta tarkentuu myöhemmässä vaiheessa hanketta. Likaiset vedet eli kiinteistöjen saniteettivedet johdetaan viemäriin. Kemikaalit säilytetään niille varatuissa astioissa ja suuret kemikaalierät erillisissä varastosäiliöissä, jotka on varustettu varoaltailla. Kemikaalien purkupaikka on allastettu.

Lähimpään Aurajoen uomaan, jonne hankealueelta mahdollisesti ohjatut vedet valuvat, on hankealueelta matkaa noin puolitoista kilometriä. Mahdollinen hulevesien sisältämä kiintoaines pyritään poistamaan ennen veden ohjaamista Lääkinojaan. Koska ojiin ohjataan vain puhtaita vesiä, ei niillä arvella olevan merkittävää vaikutusta lähialueen vesistöjen laatuun. Alueella olemassa olevat ojituksen otetaan huomioon hankkeen hulevesisuunnitelmissa.

Toimiessaan laitos tarvitsee vettä, ja eniten vettä kuluu biokaasulaitoksen sekoitussäiliössä ja metanointiprosessissa. Laitoksen kokonaisveden tarve tarkentuu myöhemmässä vaiheessa, ja siihen vaikuttavat mm. biokaasulaitoksella käytettävä laiteteknologia ja käytettävät syötteet.

8.8.1 Vaikutusten arviointi

Selostusvaiheessa arvioidaan sekä hankkeen rakentamisen aikaisia vaikutuksia hulevesien määrään ja laatuun että hankkeen toiminnan aikaisia vaikutuksia vastaanottavaan vesistöön (vyöhykkeelle D, Luku 7, Kuva 35b). Hankkeelle laaditaan tarkempi selvitys jätevesien laadusta ja määrästä esikäsittelytarpeineen sekä selvitetään mahdollisesti ympäristöön johdettavien vesien kulkureitti. Lisäksi selvitetään minkälaisen lisäkuormituksen hulevesiin hanke aiheuttaa.

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

- Rakentamisen ja toiminnan aikaiset vedenkäytön vaikutukset
- Onnettomuus- ja häiriötilanteiden vaikutukset, sammutusvesien hallinta
- Hulevesien määrä ja laatu ja rakentamisen ja toiminnan aikaiset vesistövaikutukset
- Talousvesien määrä Pöytyän alueella ja veden riittävyyden huomioiminen laitoksen toiminnan aikana

8.9 Vaikutukset ilmastoon

Biokaasulaitosten rakentaminen vaikuttaa kasvihuonekaasupäästöihin, mutta rakennusvaiheen päästöt ovat vähäisiä ja lyhytkestoisia verrattuna laitoksen käyttöikään. Toiminnan aikaiset vaikutukset syntyvät lähinnä alueelle ja sieltä pois tehtävistä kuljetuksista.

Kokonaisuudessaan hankkeen arvioidaan vaikuttavat ilmastoon positiivisesti, sillä lannan prosessoinnissa laitoksella muutoin ilmaan vapautuva metaani saadaan talteen ja voidaan jalostaa polttoaineeksi. Tämä vähentää paikallisen maatalouden aiheuttamia kasvihuonepäästöjä. Bio-metaanina polttaessa metaani hajoaa hiilidioksidiksi ja vedeksi, mikä vähentää metaanin ilmastovaikutusta 25-osaan (metaanin CO₂-ekv. kerroin 25).⁹⁴ Biokaasu myös korvaa fossiilisten polttoaineiden tarvetta.

8.9.1. Vaikutusten arviointi

Selostusvaiheessa rakentamisen aikaisia ilmastopäästöjä arvioidaan rakennusmateriaalien valmistuksen ja niiden kuljetuksen aiheuttamina päästöinä LIPASTO-tietokannan arvoja hyödyntäen. Alueelta kaadetun puuston määrä ja hiilivaraston vähenemä sekä hankkeen vaikutus maatalouden päästöihin arvioidaan tietoaineistojen ja laskureiden avulla.

Toiminnan aikaiset kasvihuonekaasupäästöt arvioidaan vertaamalla hankkeen toiminnan vaikutuksia Pöytyän alueen nykyisiin kasvihuonekaasujen päästöihin. Laskenta tapahtuu hyödyntäen EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 julkaisun päästökertoimia.⁹⁵ Ilmastovaikutusten osalta lasketaan CO₂-päästöjen muutos öljyn käytön vähenemisen (öljyn korvaaminen biometaanilla) ja liikennemäärien lisääntymisen takia (niin ikään LIPASTO-tietokannan arvoja hyödyntäen). Arvio tehdään yli vyöhykerajojen (Luku 7, Kuva 35b).

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

- Laitoksen rakentamisen ja toiminnan aiheuttamat päästöt suhteessa Pöytyän päästöihin.
- Laitoksen rakentamisen vaikutukset hankealueen hiilinieluihin ja toiminnan vaikutus alueen maatalouden kasvihuonepäästöihin
- Ilmastomuutokseen varautuminen ja sopeutuminen
- Ilmastomuutokseen liittyvät riskit ja niiden vähentäminen

8.10 Vaikutukset kasvillisuuteen ja eläimistöönsekä luonnonsuojelualueisiin

Hankkeen rakentaminen vaikuttaa vähintään rakentamisalueella sijaitsevaan kasvillisuuteen ja eläimistöön, ja hankkeen välillisesti vaikutukset voivat olla myös tätä laajemmat. Hankealue on enimmäkseen metsäistä aluetta, minkä lisäksi alueella sijaitsee ennestään Pöytyän kunnan

⁹⁴ Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. LIPASTO, liikenteen päästöt, päästökertoimet. Viitattu 20.7.2023: <http://lipasto.vtt.fi/liisa/co2ekvs.htm>

⁹⁵ European Environment Agency. (2019). EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. EEA Report No 13/2019. Viitattu 1.3.2023: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>

maakaatopaikka. Hankealueen kaakkoisimmalla rajalla on Lallin teollisuusalue. Alue rajautuu teollisuusalueen kohdalla Kantatiehen 41. Muutoin hankealuetta ympäröivät kokonaisuudessaan enimmäkseen pellot. Idässä, lännessä ja pohjoisessa on myös metsäkaistaleita. Lallin teollisuusalueen takana, Turuntien varrelta, alkaa pientalovaltainen haja-asutusalue. Itse hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä ei ole tiettävästi merkittäviä luontoarvoja tai virkistyskohteita. On tiedossa, että hankealueen lähialueilla on tehty liito-oravahavaintoja. Lisäksi kunnan alueelta on havaittu useita uhanalaisuusluokituksen saaneita lintulajeja.

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse luonnonsuojelualueita tai Natura 2000-alueita. Metsälain 10 §:n erityisen tärkeitä elinympäristöjä (kangasmetsiä) sijaitsee hankealueen lähialueilla, mutta ei alueen välittömässä läheisyydessä. Luontovaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona kartta-aineiston ja hankkeen suunnittelutietojen perustella sekä luonnonsuojelualueista saatavien tietojen pohjalta ja luontoselvityksen tietoja hyödyntäen. Koska Natura-alueet sijaitsevat kaukana hankealueesta, hankkeelle laaditaan Natura-arvioinnin tarveselvitys tarpeen vaatiessa. Vaikutuksia kasvillisuuteen ja eläimiin arvioidaan hankealueen läheisyydessä (vyöhyke C, Luku 7, Kuva 35a) ja vaikutuksia luonnonsuojelualueisiin vyöhykerajauksia laajemmin.

8.10.1. Vaikutusten arviointi

Hankkeen vaikutusta kasvillisuuteen ja eläimistöön tullaan arvioimaan selostuksessa alueelle suunniteltujen toimintojen pohjalta. Muutosten suuruutta arvioidaan ilmakuvien, karttojen, valokuvien ja jo olemassa olevien ympäristötietokantojen avulla sekä maastoselvityksellä.

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.

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

- Luontoselvityksessä havaitut arvokkaat luontotyytit, luonto- ja lintudirektiivin lajit (liito-orava, metsäkanalinnut, viitasammakko, lepakot) ja muut arvokkaat luonto-kohteet ja uhanalaiset lajit
- Arvio hankkeen vaikutuksista alueen luonnonpiirteisiin
- Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus luonnon kannalta
- Toimet haitallisten luontovaikutusten ehkäisemiseksi tai lieventämiseksi
- Hankkeen vaikutukset luonnonsuojelualueisiin ja Natura-alueisiin

8.11 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, kaavoitukseen ja maankäyttöön

Hankealueella on voimassa Loimaan seudun maakuntakaava, taajamien maankäytön, palveluiden ja liikenteen vaihemaakuntakaava, luonnonarvojen ja -varojen vaihemaakuntakaava sekä tuulivoimavaihemaakuntakaava. Maakuntakaavassa hankealue sijoittuu maa- ja metsätaloukseen tarkoitettulle alueelle (LAVMK). Hankealueella ei ole yleis- tai asemakaavaa. Hankealueella on käynnistynyt kaavoitusprosessi, jossa alueelle on tulossa T/Kem-merkintä.

Hankkeen vaikutuksia nykyiseen maankäyttöön selvitetään vertaamalla hankkeen maankäyttötarvetta ja hankkeen vaikutuksia laitosalueella voimassa oleviin kaavoihin ja kaavaluonnoksiin ja kaavoitusprosessista saataviin tietoihin. Hankkeen toteuttamisen edellyttämät mahdolliset kaavamuutostarpeet kuvataan.

8.11.1 Vaikutusten arviointi

Hankkeen vaikutuksia maankäyttöön arvioidaan selostuksessa hankealueen 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 sekä muut herkäät kohteet). Arvioinnin yhteydessä tarkennetaan tarvittaessa alueen nykyinen kaavoitustilanne sekä mahdolliset alueen käyttöä koskevat tiedossa olevat suunnitelmat. Yhdyskuntarakennetta ja kaavoitusta koskevia tietoja täydennetään Pöytyän kunnalta, Varsinais-Suomen liitolta, kartoista ja maastotietokannoista. Vaikutuksia arvioidaan vähintään noin kilometrin säteellä hankealueesta (vyöhyke C, Luku 7, Kuva 35a).

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

- Hankealueen nykyinen maankäyttö ja kaavoitus sekä tiedossa olevat suunnitelmat
- Hankealueen läheisyydessä olevat häiriintyvät kohteet

8.12 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Biokaasulaitoksen rakentaminen edellyttää kasvillisuuden ja pintamaan poistoa alueelta. Lisäksi massoja voidaan joutua vaihtamaan routimattomiin, mikä voi edellyttää muutamien metrien syvää kaivuuta laitosrakennusten alalta. Hankealue on tällä hetkellä enimmäkseen luonnontilaista, eikä tällä alueella odoteta esiintyvän pilaantunutta maata. Hankealueella sijaitsee vanha maisemoitu maakaatopaikka, jonka yläpuolista maata ei kaiveta hankkeen rakentamisen yhteydessä, sillä alueelle on suunniteltu metsäinen suojavyöhyke. Hankkeen rakentaminen ei todennäköisesti edellytä kallioperän louhintaa tai räjäytyksiä.

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.

Liikennöinti tapahtuu päällystetyillä alueilla, jolloin ei tapahdu haitallisia päästöjä maaperään. Laitoksen varsinaiset tuotantoprosessit ovat suljettuja järjestelmiä, joista ei normaaliolosuhteissa synny päästöjä maaperään. Onnettomuustilanteita pyritään ehkäisemään muun muassa säilyttämällä kemikaaleja viranomaisten määräysten mukaisesti sekä huolehtimalla liikenne- ja turvallisuudesta kemikaalien kuljetusten yhteydessä. Lisäksi alueen asfaltoitujen kohtien viemäröinti varustetaan sulkumahdollisuudella, jolloin voidaan kerätä mahdolliset onnettomuuksista päässeet kemikaalit talteen viemäriverkostosta.

8.12.1 Vaikutusten arviointi

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään arvioidaan selostuksessa muun muassa tarvittavien rakenteiden, mahdollisten louhintojen ja muiden rakennustöiden sekä kemikaalien käytön ja onnettomuusriskien perusteella. Vaikutuksia arvioidaan hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, mutta maksimissaan 1 km etäisyydellä hankealueesta (vyöhyke C, Luku 7, Kuva 35a). Arvioinnissa hyödynnetään julkisesti saatavilla olevaa aineistoa, alueelta saatavissa olevia maaperätutkimusten raportteja ja muiden toimijoiden ympäristölupapäätöksistä saatavia tietoja.

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia maa- ja kallioperään ovat tässä hankkeessa:

- Rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään
- Kemikaalien käytön ja onnettomuustilanteiden vaikutukset maaperään

8.13 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Hankealueen itäpuolella sijaitsee valtakunnallisesti arvokas Aurajokilaakson viljelymaisema - maisema-alue. Noin puolentoista kilometrin päässä hankealueesta itään sijaitsee kaksi seudullisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta, joista toinen on osa valtakunnallisesti merkittävää kulttuuriympäristöä, Aurajokivartta myötäilevää Varkaantietä. Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde on noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta niin ikään Aurajoen varressa sijaitseva Pöytyän kirkkoympäristö. Merkittäviä muinaisjäännöksiä ei alueelta löydy.

8.13.1 Vaikutusten arviointi

Hankkeen vaikutuksia arvioidaan selostusvaiheessa hankealueella ja sen ympäristössä eri suunnissa avautuviin arvokkaisiin maisema-alueisiin ja kulttuuriympäristöihin. Alueisiin kohdistuvia vaikutuksia ja muutosten suuruutta arvioidaan ilmakuvien, karttojen, valokuvien ja alueella aikaisemmin tehtyjen selvitysten perusteella. Maisemavaikutuksia arvioidaan suhteessa siihen, kuinka kauas biokaasu- ja metanointilaitoksen rakennukset tulevat maisemassa näkymään. Arvioinnissa tarkastellaan hankkeen rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen vaikutuksia. Havainnekuvien avulla voidaan visualisoida alueella tapahtuvaa muutosta. Arvioinnin pohjaksi analysoidaan tarkastelualueen maiseman rakennetta sekä laatua, ja arvioinnissa huomioidaan maisemakuvan kannalta merkittävimmät näkymäsuunnat ja -alueet, maiseman solmukohdat sekä maisemakuvaltaan herkimmat alueet. Vaikutuksia arvioidaan noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta (vyöhyke D, Luku 7, Kuva 35b), alueille, jonne laitoksen rakennelmat näkyvät.

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat tässä hankkeessa:

- Vaikutukset arvokkaille maisema-alueille
- Vaikutukset asukkaiden ja sekä virkistyskäyttäjien kokemaan maisemakuvaan

8.14 Vaikutukset luonnonvaroihin

Luonnonvarojen hyödyntämisessä tarkastellaan hankkeen tarvitsemien uusiutuvien ja uusiutumattomien luonnonvarojen kulutusta ja materiaalien käyttöä sekä hankkeen aikana syntyvien tuotteiden ja sivuvirtojen käytettävyyttä yleisellä tasolla.

8.14.1 Rakentaminen

Rakennusteollisuus käyttää joka vuosi noin 50 % maailmalaajuisista neitseellisistä luonnonvaroista. Niinpä rakentamisen vaikutus hankkeiden luonnonvarojen käyttöön voi olla suhteessa suuri, vaikka sen osuus käytetystä kokonaismateriaaleista olisi pieni. Nykyisellään materiaalien hyötykäyttö rakennusalalla on varsin vähäistä. Kierrätysmateriaalien käyttö voi estyä, jos materiaalin laatu tai sen vaikutus käyttäjän terveyteen ja turvallisuuteen ei vastaa hankkeen tarpeita, ja myös silloin, jos materiaalia ei ole saatavilla tarpeen hetkellä.

Hankkeen laitosalueen rakentamiseen ja laitteisiin käytetään enimmäkseen betonia, terästä, asfalttia ja eristeitä, kuten lasivillaa. Näiden määrä hankkeen rakentamisessa arvioidaan layoutkuvien ja laitevalmistajien tietojen mukaan, sekä hyödyntäen erilaisia tietokantoja eri rakenteissa käytettävistä yleisistä materiaaleista. Materiaalien mahdolliset kierrätysasteet arvioidaan kirjallisten lähteiden ja tietokantojen perusteella.

8.14.2 Biokaasulaitos

Biokaasulaitoksessa hyödynnetään biokaasun/-metaanin tuotannossa on tarkoitus hyödyntää seuraavia luonnonvaroja: lähialueen naudan, sian, kanan/broilerin ja muiden eläinten lantaa, olkea, viljeltyä nurmea, suojavyöhyke-, viherlannoitus- ja lhp-nurmea, muita viljelyn sivuvirtoja, elintarviketeollisuuden sivuvirtoja (esim. teurasjäte) sekä erilliskerättyä biojätettä.

Biokaasulaitoksen osalta tarkastellaan erityisesti raaka-aineiden hyödyntämistä raaka-aineena biokaasun tuotannossa. Toinen oleellinen kohta on biokaasulaitoksen tuotannossa syntyvän mädätejäännöksen sisältämien ravinteiden mahdollisimman tarkoituksenmukaisen jatkohyödyntämiskohteiden tarkastelu. Tätä tarkastellaan erityisesti mädätejäännöksen määriin ja sen sisältämiin ravinnepitoisuuksiin liittyen. Mädätejäännöksen tarkastelussa kierrätyslannoitekäytössä/jatkojalostuksessa huomioidaan uusi, kesällä 2022 voimaan tullut lannoitelaki. Lisäksi tarkastellaan myös uudempiä mahdollisia mädätejäännöksen jatkohyödyntämisvaihtoehtoja, kuten esimerkiksi pyrolysointia biohiileksi (optio), jossa on tallella fosforin lannoitusominaisuudet ja on lisäksi hiilensidontakohde. Taulukossa 10 on esitelty biokaasulaitoksen osalta luonnonvarojen käyttöä eri toteutusvaihtoehdoissa.

Taulukko 10. Luonnonvarojen käyttö biokaasulaitoksen osalta.

Luonnonvara	Tämänhetkinen hyödyntäminen (VE0)	Tuleva käyttö (VE1 ja VE2)
Lannat: • Sian lietelanta • Naudan liete- lanta • Sian kuivalanta • Naudan kuiva- lanta • Kanan ja broile- rin kuivalanta	Sellaisenaan peltolevitykseen	Biokaasun valmistus ja mädätteen käyttö sellaisenaan maanparannus- aineena tai jatkojalosteet (sisältäen optiot)
Olki	Mahdollinen kompostointi, kuivikekäyttö, kynnetään peltoon	Biokaasun valmistus ja mädätteen käyttö sellaisenaan maanparannus- aineena tai jatkojalosteet (sisältäen optiot)
Suojavyöhyke ja LHP-nurmi	Niitto ja mahdollinen peltoon kyntä- minen.	Biokaasun valmistus ja mädätteen käyttö sellaisenaan maanparannus- aineena tai jatkojalosteet (sisältäen optiot)
Säilörehu (nurmi)	Käyttö eläinten rehuna. Laitoksella käytetään vain rehun tuotannon yli- jäämiä.	Biokaasun valmistus ja mädätteen käyttö sellaisenaan maanparannus- aineena tai jatkojalosteet (sisältäen optiot)
Elintarvike- teollisuuden sivutuotteet	Kompostointi tai poltto	Biokaasun valmistus ja mädätteen käyttö sellaisenaan maanparannus- aineena tai jatkojalosteet (sisältäen optiot)
Raakaöljy	Fossiiliset polttoaineet (esimerkiksi diesel, bensa)	Käyttöä korvataan nesteytetyllä biometaanilla

8.14.3 Metanointi ja elektrolyysi

Vedyn tuottamiseen elektrolyysin avulla tarvitaan demineralisoitua vettä. Energiansa prosessi saa uusiutuvilla energianlähteillä tuotetun sähkön avulla. Metanoinnissa vety yhdistetään bio-
kaasulaitoksen biokaasun tuotannossa sivutuotteena syntyvän hiilidioksidin kanssa e-metaaniksi. Taulukossa 11 on esitetty elektrolyysin ja metanoinnin osalta luonnonvarojen käyttöä eri toteutusvaihtoehdoissa.

Taulukko 11. Luonnonvarojen käyttö elektrolyysissä ja metanoinnissa.

Luonnonvara	Tämänhetkinen hyödyntäminen (VE0)	Tuleva käyttö (VE1 ja VE2)
Vesi	Veden käyttö nykytilan mukaisesti.	Vedenkäyttötarve lisääntyy, koska laitoksella tarvitaan jäähdytysvettä ja elektrolyysin raaka-aineeksi demineralisoitua vettä.
Kaukolämmön tuotantoon hyödynnettävä biomassa (valtaosin metsäteollisuuden sivuvirrat, lisäksi turve ja huipputehokattiloina myös öljy).	Kaukolämmön tuotantoon käytetyt polttoaineet pysyvät ennallaan.	Biomassan käyttö polttoaineena vähenee, koska elektrolyysiprosessista syntyvää ylijäämälämpöä pystytään mahdollisesti syöttämään kaukolämpöverkkoon. Ylijäämälämmön tarkempi määrä tarkentuu selostusvaiheessa.
Fossiilinen maakaasu	Liikennepolttoaineena, lämmityksessä ja energiantuotannossa.	Tuotettu e-metaani (120–180 GWh/v) korvaa fossiilisen maakaasun käyttöä.
Hiilidioksidi	-	Toteutusvaihtoehdossa VE2 hiilidioksidi otetaan talteen biokaasuprosessista ja metaanoidaan vedyn kanssa e-metaaniksi.

8.14.4 Vaikutusten arviointi

Hankevaihtoehtojen luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan arviointiselostuksessa asiantuntija-arviona saatavilla olevan tiedon perusteella ja yli vyöhykerajojen (Luku 7, Kuva 35b).

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

- Vaikutukset uusiutuvien ja uusiutumattomien luonnonvarojen saatavuuteen ja hyödyntämiseen
- Luonnonvarojen tarve laitoksen koko elinkaaren osalta (rakentaminen, toiminta ja purkaminen) ja vaikutukset näiden luonnonvarojen käyttöön
- Laitoksen elinkaarensa aikana kuluttamat luonnonvarat suhteessa tuotteisiin
- Laitoksen toiminnan ja tuotteiden vaikutus neitseellisten luonnonvarojen käyttöön

8.15 Ympäristöriskit prosessin häiriötilanteissa

Toimintaan liittyvät ympäristöönnettomuudet voivat liittyä esimerkiksi erityyppisiin prosessihäiriöihin, sähkökatkoksiin, kemikaalivuotoihin, laiterikkoihin, tulipaloihin ja äärimmäisenä taphtumana räjähdysiin. Riskeihin voidaan varautua erityyppisillä riskinarvioinneilla, turva-automaatiikalla, kaasunilmaisimilla ja hälytyslaitteilla, sekä suunnitelluilla huolto-ohjelmilla sekä palo- ja pelastussuunnitelmilla. Laitoksessa tullaan käyttämään biokaasun tuotannossa BAT-päätelmien mukaista tekniikkaa. Taulukossa 12 on kuvattuna laitoksen toimintaan liittyviä

riskejä sekä biokaasun tuotannon että metanointiin liittyvien prosessien osalta. Tarkempi riski-analyysi tullaan tekemään YVA-selostusvaiheessa ja sen laatiminen on kuvattu kappaleessa 8.15.1 Vaikutusten arviointi.

Taulukko 12. Laitoksen toimintaan liittyvät riskit, niiden seuraukset ja kohdistuminen ympäristöön.

Nro	Riski	Seuraus	Riskin kohdistuminen ympäristöön
1	Tahallinen vahingonteko	Tahallinen vahingonteko voisi aiheuttaa toiminnan keskeytymisen sekä hajupäästöjä ja jätemateriaalien vuotamisen ympäristöön. Vaaraa ihmisille ei voi aiheutua johtuen laitoksessa kerralla varastoitavan kaasun vähäisestä määrästä ja säilytystavasta. Vahinkojen määrä olisi myös rajattavissa nopeasti katkaisemalla syötemateriaalin siirto mädätykseen.	- Vesi - Ihmiset
2	Biojätemateriaalien vuotaminen ennen siirtoa laitokselle	Vuodot olisivat vähäisiä ja koostumus huomioon ottaen ne eivät aiheuttaisi juurikaan vahinkoa ympäristölle.	- Vesi
3	Biojätemateriaalien vuotaminen mädätyksen aikana	Syötemäärät olisivat suuria ja ne leviäisivät kohtalaisen laajalle alueelle. Ne eivät kuitenkaan aiheuttaisi vaaraa ihmisille lukuun ottamatta mahdollisesti laitoksen käyttäjiä tai huoltajia. Syötemäärät aiheuttaisivat kohtalaisia ympäristövaikutuksia melko rajatulla alueella. Vaikutukset eivät kuitenkaan olisi suuria ottaen huomioon vähäinen ihmisille aiheutuva vaara ja ympäristövaikutusten tilapäisyys ja rajallisuus.	- Vesi
4	Hajupäästö toiminnan aikana	Hajupäästöt eivät aiheuttaisi vaaraa ihmisille tai ympäristölle. Seuraukset olisivat lähinnä tilapäisiä haittoja ihmisille sekä tuotannon tilapäinen keskeytyminen.	- Ihmiset - Ilma
5	Mädätteen leviäminen ympäristöön varastoinnin tai kuljetuksen aikana	Mädäte ei aiheuta vaaraa ihmisille. Mädätteen haitat ympäristölle ovat lähinnä ravinnepäästöjä vesistöön, mitkä ovat hyvin vähäisiä yksittäisessä kuljetus- tai varastointierässä.	- Vesi - Ihmiset

6	Syttymisherkkien kaasujen syttyminen	Kaasun syttyminen aiheuttaisi prosessin keskeytymisen.	- Ihmiset - Rakennukset ja maisema
7	Syttymisherkkien kaasujen räjähtäminen	Kaasun syttyminen ja räjähtäminen aiheuttaisi hengenvaaraa laitosta operoiville ja huoltavilla ihmisille, jotka olisivat muutaman metrin sisällä kaasuputkesta tai säiliöstä. Vaarassa olevien ihmisten määrä olisi 0–2. Kaasun räjähdys aiheuttaisi myös välillisiä ympäristöriskejä prosessin muiden osien vaarantuessa.	- Ihmiset - Rakennukset ja maisema
8	Syttymisherkkien kaasujen pääseminen ympäristöön	Laitoksen toimintaan liittyvät syttymisherkät kaasut eivät ilman syttymistä (riskit 6–7) aiheuttaisi vaaraa ihmisille tai ympäristölle johtuen kerralla varastoitavan kaasun vähäisestä määrästä ja laitoksen sijainnista.	- Ilma - Ihmiset
9	Luonnonkatastrofin aiheuttama vahinko	Vaara kohdistuu lähinnä laitoksen ulkorakenteisiin ja sitä kautta prosessin mahdolliseen häiriintymiseen. Ihmisille ja ympäristölle aiheutuva vaara on käytännössä olematon.	- Vesi - Ilma - Ihmiset
10	Laitoksen virheellisen operoinnin aiheuttama vahinko	Merkittävin aikaansaattava vahinko olisi lähinnä laitteiston vaurioituminen ja sitä kautta vähäiset kaasu- tai nestepäästöt ympäristöön.	- Vesi - Ihmiset
11	Hygieniariski	Mädätteisiin liittyvät hygieniariskit aiheuttaisivat kohtalaista terveyden vaaraa useille ihmisille.	- Vesi - Luonto ja eläimet - Ihmiset
12	Kemikaalivuoto	Kemikaalivuoto (esimerkiksi rikkihappo) voisi aiheuttaa vaaraa laitosta operoiville ja huoltaville tahoille sekä ympäristöhaittaa rajatulla alueella.	- Luonto ja eläimet - Ihmiset

13	Suuronnettomuus	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.	- Vesi - ihmiset - Rakennukset ja maisema
14	Ammoniakin ja rikkivedyn syntyminen pumpuissa tai kaivoissa, mahdollinen rikkivedyn syntyminen	Riski voi aiheuttaa hengenvaaraa huolto- ja kunnossapitotilanteissa.	- Ihmiset
15	Vaarallinen ylipaine putkistossa	Paineen kasvu voi aiheuttaa vaaran vain putken välittömässä lähiympäristössä.	- Ihmiset
16	Alipaine reaktorissa	Reaktorin yläsauman pettäminen aiheuttaisi pienen kaasupäästön.	- Ilma
17	Mädätysreaktion jääminen kesken	Hajupäästö on hyvin vähäinen ja paikallinen. Lopputuote jatkaa kompostoitumistaan prosessin jälkeen.	- Ihmiset
18	Kaasuvuoto tai räjähdysvaara putken syöpymisen takia	Räjähdys olisi teholtaan vähäinen ja vaikutukset jäisivät hyvin paikalliseksi.	- Ihmiset
19	Tulipalo	Ulkoinen tulipalo voi aiheuttaa merkittävää vahinkoa ja se huomioidaan laitoksen paloteknisessä suunnitelmassa.	- Ihmiset - Rakennukset ja maisema

8.15.1 Vaikutusten arviointi

Vaikutusten arvioinnin tavoitteena on tunnistaa ja arvioida sellaiset laitoksen onnettomuustilanteet, joiden sattuessa voi syntyä vaikutuksia laitosalueen ulkopuolelle. Arviointiselostuksessa kartoitetaan laitoksen toiminnasta aiheutuvien ympäristöriskien mahdollisuudet ja se, 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 13) sinisellä on esitetty sellaiset riskiluokat, joihin kuuluvia riskejä ei voida hyväksyä ja jotka tullaan poistamaan muuttamalla hanketta tai jättämällä hanke toteuttamatta. Vaaleanvihreällä 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 tarpeen tullen vähennetään.

Taulukko 13. Riskien luokittelu niiden vaikutusten ja todennäköisyyden mukaan.

Vaikutus	Todennäköisyys		
	Mahdollinen	Todennäköinen	Erittäin todennäköinen
Pieni			
Kohtalainen			
Suuri			

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

10 Lähteet

Lainsäädäntö:

- Asetus vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnin valvonnasta (685/2015). Finlex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150685>
- Asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017). Finlex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170277>
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY yhteisön vesipolitiikan puitteista. EUR-lex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A32000L0060>
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/147/EY luonnonvaraisten lintujen suojelusta. EUR-lex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0147&from=FI>
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 2009/1069/EY muiden kuin ihmisravinnoksi tarkoitettujen eläimistä saatavien sivutuotteiden ja niistä johdettujen tuotteiden terveyssäännöistä sekä asetuksen (EY) N:o 1774/2002 kumoamisesta (sivutuoteasetus). EUR-lex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:02009R1069-20191214&from=FI>
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/2001 uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä. EUR-lex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L2001>
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2023/2413 direktiivin (EU) 2018/2001, asetuksen (EU) 2018/1999 ja direktiivin 98/70/EY muuttamisesta uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisen osalta sekä neuvoston direktiivin (EU) 2015/652 kumoamisesta. EUR-lex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202302413
- Ilmailulaki (864/2014). Finlex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140864>
- Jätelaki (646/2011). Finlex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>
- Laki biopolttoaineista, bionesteistä ja biomassapolttoaineista (393/2013). Finlex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130393>
- Laki uusiutuvien polttoaineiden käytön edistämisestä liikenteessä (13.4.2007/446). Finlex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070446>
- Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005). Finlex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050390>
- Laki ympäristönsuojelusta (527/2014). Finlex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>
- Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017). Finlex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2017/20170252>
- Lannoitelaki (711/2022). Finlex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2022/20220711>
- Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999). Finlex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

- Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista (964/2023). Finlex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230965>
- Metsälaki (1093/1996). Finlex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961093>
- Neuvoston direktiivi 92/43/ETY, luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta. EUR-lex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:01992L0043-20070101&qid=1400752170687&from=FI>
- Terveystuvelulaki (763/1994). Finlex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940763>
- Valtioneuvoston asetus keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristön suojeluvuatomuksista (1065/2017). Finlex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171065>
- Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992). Finlex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1992/19920993>
- Vesilaki (27.5.2011/587). Finlex. Haettu 25.3.2024 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110587>

Karttapalvelut ja paikkatieto:

- Geologian tutkimuskeskus. (2023). Kallioperä 1:200 000. Maaperä 1:20 000. <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi>
- Geologian tutkimuskeskus. (2023). Happamat sulfaattimaat -karttapalvelut. <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>
- Maanmittauslaitoksen Karttakuvapalvelu (WMTS) (2023) Maastokartta. Ortokuva. Kiinteistöjaotus. Kiinteistötunnukset.
- Museovirasto, Museoverkko. (2017). Muinaisjäännökset, mahdolliset muinaisjäännökset, löytöpaikat ja muut kohteet. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut ympäristöt; Suojellut rakennukset; Löytöpaikat; Kiinteät muinaisjäännökset. <https://kartta.museoverkko.fi/>
- Suomen Lajitietokeskus, Laji.fi -portaali. (2023). <https://laji.fi/>
- Suomen metsäkeskus. Metsänkäyttöilmoitukset (2023). <https://metsakeskus.maps.arcgis.com/home/index.html>
- Suomen metsäkeskus. 2023. Metsälain 10§ erityisen tärkeät elinympäristöt. <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi>
- Suomen ympäristökeskus. (WMS) (2023) Pohjavesialuerajat/Pohjavesialueet. Vesimuodostumat. Vesienhoitoalueiden pintavesien seurantaapaikat. Natura2000 Erityisten suojelutoimien alue (SAC). Natura2000 Erityinen suojelualue (SPA).
- Suomen ympäristökeskus. (2023). Luonnonsuojeluohjelma-alueet. Valtion omistamat luonnonsuojelualueet. Yksityisen mailla olevat luonnonsuojelualueet. Pohjaeläinlajiston ennustettu muuttuneisuus. <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi>
- Sweco Karttapalvelu WMS/WMTS. Pöytyän kunnan asemakaavayhdistelmä.
- Varsinais-Suomen liitto, Lounaistieto. (2019). Perinnemaisemat: Varsinais-Suomen ELY-keskus. Maakuntakaavojen koostetietovaranto: kulttuuriympäristö ja maisema (osa-alueet): Maakuntaliitot. <https://karttapalvelu.lounaistieto.fi/>
- Varsinais-Suomen liitto. (2023). Varsinais-Suomen maakuntakaavayhdistelmä 2023: [Varsinais-Suomen maakuntakaavayhdistelmä 2023 \(arcgis.com\)](https://varsinais-suomenmaakuntakaavayhdistelmä2023.arcgis.com)

- Tilastokeskus. Kansalliset aineistot (WFS). (2024). Liikenneonnettomuudet 2021. Liikenneonnettomuudet 2022.
- Vesi.fi -karttapalvelu. (2023) Pohjavesialueet: Syke, Elinkeino, liikenne ja ympäristökeskus. 2023. <https://www.vesi.fi/karttapalvelu>
- Väyläviraston avoin WFS. (2023) Tieverkosto. Liikennemäärät 2022. Tieliikenneonnettomuudet.
- Väyläviraston avoin WMS. (2023) Nopeusrajoitus.
- Väylävirasto. Suomen Väylät. (2023). Päälysteiden kunto. Maanteiden korjausvelka 2023. <https://suomenvaylat.vayla.fi/>

Muut lähteet:

- Airola, H. &. (2015). Ilmanlaatu maankäytön suunnittelussa, Uudenmaan ELY-keskuksen opas 2/2015. Haettu 27. 3. 2024 osoitteesta https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/113539/OPAS_2_2015.pdf?sequence=5
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. (2022). Kokemäenjoen–Saaristomeren–Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022 – 2027, Osa 1: Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot. Raportteja 17/2022. Haettu 27. 3. 2024 osoitteesta <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/184724/Raportteja%2015%202022.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- Elinkeino, liikenne- ja ympäristökeskus. (2023). Vesienhoidon keskeiset kysymykset ja työohjelma Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueella 2028–2033. Raportteja 76/2023. Haettu 19. 2. 2024 osoitteesta <https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VHA%203.pdf>
- Energiavirasto. (2023). Biomassojen ja biopolttoaineiden kestävyys. Haettu 29. 11. 2023 osoitteesta <https://energiavirasto.fi/biomassojen-ja-biopolttoaineiden-kestavyys>
- Eurooppaneuvosto. (2023). Infografiikka – 55-valmiuspaketti: fossiilisesta kaasusta uusiutuviin ja vähähiilisiin kaasuihin. Haettu 23. 11. 2023 osoitteesta <https://www.consilium.europa.eu/fi/infographics/fit-for-55-hydrogen-and-decarbonised-gas-market-package-explained/>
- European Environment Agency. (2019). EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. EEA Report No 13/2019. Haettu 1. 3. 2023 osoitteesta <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>
- Finder. (2024). Pöytyä. Haettu 6. 2. 2024 osoitteesta <https://www.finder.fi/kunta/p%C3%B6yty%C3%A4>
- Ilmatieteen laitos. (2023). Ilmanlaatu Suomessa. Haettu 13. 2. 2024 osoitteesta <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu>
- Kosken Tl kunta, Ympäristönsuojelulautakunta. (2014). Ympäristölupapäätös Pöytyän kunta, maankaatopaikka ja kompostointilaitos, Pöytyä. Pöytäkirja Nro 2/2014.
- Kuuluvainen, T.;& ym. (2004). Metsän kätköissä - Suomen metsäluonnon monimuotoisuus. Helsinki: FIBRE & Edita Publishing Oy. Haettu 4. 12. 2023 osoitteesta <http://hdl.handle.net/10138/16508>
- Luonnontieteellinen keskusmuseo. (2014). Metsätyyppien määrittäminen. Haettu 13. 3. 2024 osoitteesta <https://www.luomus.fi/fi/metsatyyppien-maarittaminen>

- Marttunen, M.;& ym. (2016). Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa, IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015. Haettu 14. 6. 2023 osoitteesta <http://hdl.handle.net/10138/159403>
- Museovirasto. (2009). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY, Pöytyän kirkkoympäristö. Haettu 20. 2. 2024 osoitteesta https://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1817
- Museovirasto. (2009). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY, Varkaantie. Haettu 20. 2. 2024 osoitteesta https://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=4096
- Paukku, E. (2020). Maatalouden biokaasuvoimalojen sääntely—markkinahäiriöistä potentiaalin. *Ympäristöjuridiikka*(1/2020), s. 68-97.
- Pöyry Management Consulting Oy. (2017). Hajautetun uusiutuvan energiantuotannon potentiaali, kannattavuus ja tulevaisuuden näkymät Suomessa. Valtioneuvosto. Haettu 7. 2. 2024 osoitteesta https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79189/TEMjul_4_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pöytyän kunta. (1983). Pöytyän kunnan osayleiskaava-alue, Riihikoski-Lalli-Kirkonkylä.
- Pöytyän kunta. (2023). Pöytyälle suunnitellaan suuren mittaluokan biokaasulaitoksen rakentamista – tontinvaraussopimus allekirjoitettu. Haettu 13. 2. 2024 osoitteesta <https://www.poytya.fi/ajankohtaista/?newsid=782&newstitle=P%C3%B6yty%C3%A4ll%C3%A9+suunnitellaan+suuren+mittaluokan+biokaasulaitoksen+rakentamista+%E2%80%93+tontinvaraussopimus+allekirjoitettu>
- Pöytyän kunta. (2024). Elinvoimapolitiittinen ohjelma 2019–2025. Haettu 13. 2. 2024 osoitteesta <https://www.poytya.fi/client/poytya/userfiles/elinvoimapolitiittinen-ohjelma1061281182.pdf>
- Pöytyän kunta. (2024). *Lallin teollisuusalue – Lallin teollisuusalueen asemakaavan laajennus MRL 63 §:n mukainen osallistumis- ja arviointisuunnitelma*. Haettu 4. 4 2024 osoitteesta <https://www.poytya.fi/client/poytya/userfiles/osallistumis-ja-arviointisuunnitelma-lallin-teollisuusalueen-aseamakaavan-laajennus.pdf>
- Suomen ympäristökeskus. (2022). Ennakkotieto: Kuntien ilmastopäästöt laskivat 3,1 prosenttia vuonna 2021. Haettu 13. 2. 2024 osoitteesta [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Ilmastomuutos/Ennakkotieto_Kuntien_ilmastopaastot_lask\(64261\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Ilmastomuutos/Ennakkotieto_Kuntien_ilmastopaastot_lask(64261))
- Suomen ympäristökeskus. (2023). Kuntien ja alueiden KHK-päästöt, Pöytyä. Haettu 13. 2. 2024 osoitteesta https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/#fi_kunta636
- Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy. (ei pvm). LIPASTO, liikenteen päästöt, päästökertoimet. Haettu 20. 7. 2023 osoitteesta <http://lipasto.vtt.fi/liisa/co2ekvs.htm>
- Tilastokeskus. (2022). Kansantalouden aluetilinpito. Haettu 6. 10. 2023 osoitteesta <https://stat.fi/tilasto/altp>
- Tilastokeskus. (2023). Työssäkäynti. Haettu 6. 2. 2024 osoitteesta <https://stat.fi/tilasto/tyokay>
- Tilastokeskus. (2023). Väestörakenteen ennakkotiedot alueittain. Haettu 6. 2. 2024 osoitteesta https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__vamu/statfin_vamu_pxt_11j.px/
- Työ- ja elinkeinoministeriö. (2016). 100-prosenttisesti uusiutuviin energianlähteisiin perustuva energiajärjestelmä: Kansalliseen energia- ja ilmastostrategiaan liittyvä tarkastelu. Haettu 5. 2. 2024 osoitteesta <https://tem.fi/documents/1410877/3570111/100+prosenttia+uusiutuvaa+tarkastelu>

- pdf/8e4ee341-77c5-4447-b6ce-1f2686a3daec/100+prosenttia+uusiutuvaa+tarkastelu.pdf.pdf
- Työ- ja elinkeinoministeriö. (2016). Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Haettu 1. 2. 2024 osoitteesta https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79189/TEMjul_4_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Työ- ja elinkeinoministeriö. (2020). Biokaasuohjelmaa valmisteleavan työryhmän loppuraportti. Haettu 7. 2. 2024 osoitteesta https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162032/TEM_2020_3_Biokaasuohjelmaa%20valmisteleavan%20tyoryhman%20loppur%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Työ- ja elinkeinoministeriö. (2022). Liikennepolttoaineen alempi jakeluvaikeus jatkuu vuonna 2023. Haettu 7. 2. 2024 osoitteesta <https://valtioneuvosto.fi/-/1410877/liikennepolttoaineen-alempi-jakeluvaikeus-jatkuu-vuonna-2023>
- Työ- ja elinkeinoministeriö. (2023). Uusiutuvan energian RED III -direktiivi voimaan marraskuussa – Työryhmä selvittämään bioenergian kestävyteen liittyvän lainsäädännön muutostarpeita. Haettu 29. 11. 2023 osoitteesta <https://tem.fi/-/uusiutuvan-energian-red-iii-direktiivi-voimaan-marraskuussa-tyoryhma-selvittamaan-bioenergian-kestavyteen-liittyvan-lainsaadannon-muutostarpeita>
- Valtioneuvosto. (2022). Suomen biotalousstrategia - Kestävästi kohti korkeampaa arvonlisää. *Valtioneuvoston julkaisuja* 2022:3. Haettu 6. 2. 2024 osoitteesta https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163967/VN_2022_3.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Valtioneuvosto. (2023). Vahva ja välittävä Suomi - Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma 20.6.2023. Haettu 6. 2. 2024 osoitteesta <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165042/Paaministeri-Petteri-Orpon-hallituksen-ohjelma-20062023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Varsinais-Suomen ELY-keskus. (2024). Ohjaavien ministeriöiden ja Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen välinen tulossopimus vuosille 2024–2027. Haettu 13. 2. 2024 osoitteesta https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/58632/Varsinais-Suomen_ELY-keskuksen_tulossopimus_2024.pdf/62c2bc87-8c0c-745e-55ca-cd5d867098da?t=1707225982471
- Varsinais-Suomen Liitto & Varsinais-Suomen ELY-keskus & Kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia (Canemure) -hanke. (2023). Varsinais-Suomen ilmastotiekartta. Tavoitteet ja toimenpiteet vuoteen 2030. Haettu 7. 2. 2024 osoitteesta https://ymparistonyt.fi/wp-content/uploads/2023/05/Varsinais-Suomen_Ilmastotiekartta_FINAL_1705023.pdf
- Varsinais-Suomen liitto. (2021). Kestävien kumppanuuksien Varsinais-Suomi – Varsinais-Suomen maakuntastrategia 2024+. Haettu 8. 2. 2024 osoitteesta <https://varsinais-suomi.fi/wp-content/uploads/2021/12/Varsinais-Suomen-maakuntastrategia2040-final.pdf>
- Varsinais-Suomen liitto. (2022). Varsinais-Suomen maakuntakaavayhdistelmä kaavamerkinnot ja -määräykset 14.11.2022. Haettu 13. 2. 2024 osoitteesta https://varsinais-suomi.fi/wp-content/uploads/2022/02/VS_kaavamerkinnot-ja-maaraykset_kaavayhdistelma2022.pdf
- Varsinais-Suomen liitto. (2022). Varsinais-Suomen maakuntakaavojen liitetaulukko. Haettu 20. 2. 2024 osoitteesta <https://varsinais-suomi.fi/wp->

content/uploads/2022/03/Varsinais-Suomen-
maakuntakaavojen_liitetaulukko_kokooste.pdf

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. (2021). Varsinais-Suomi - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021. Haettu 20. 2. 2024 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021_2%20Varsinais-Suomi_FI%20SVE.pdf