

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

16.12.2025



PUOLANGAN BIOKAASULAITOKSEN YVA-SELOSTUS

Yhteystiedot

Hankevastaava:

Honkainfra Oy
Maaherrankatu 7
89200 Puolanka

Yhteyshenkilö:

Heikki Kanninen
heikki.kanninen@puolanka.fi

Konsultti:

Macon Oy
Metsänkuninkaantie 3, 90250 Oulu
www.macon.fi

Yhteyshenkilö:

Henri Saarela, projektipäällikkö
henri.saarela@macon.fi

Yhteysviranomainen:

Kainuun ELY-keskus
Kalliokatu 4, 87100 Kajaani

Yhteyshenkilö:

Tatu Turunen
tatu.turunen@ely-keskus.fi

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	9
1 Hankkeen kuvaus	15
1.1 Yleiskuvaus ja tarkoitus	15
1.2 Hankkeen sijainti ja yhteys muihin hankkeisiin	15
1.3 Biokaasun tuotantoprosessi.....	18
1.4 YVA-arvioinnin vaihtoehdot	18
VE0 - hanketta ei toteuteta.....	18
VE1 - Hanke toteutetaan 85 000 tonnin raaka-aineen käsittelykapasiteetilla	18
VE2 - hanke toteutetaan 180 000 tonnin raaka-aineen käsittelykapasiteetilla.....	19
2 Ympäristövaikutusten arviointimenettely	19
2.1 Arviointimenettelyn osapuolet	21
2.2 Arviointiohjelman ja arviointiselostuksen laatijat	22
2.2.1 Laatijoiden pätevyys	22
2.2.2 Projektiryhmä.....	22
2.3 Arviointimenettelyn alustava aikataulu	23
2.4 Arviointimenettelyn tiedottaminen ja osallistaminen sekä nähtävillä olo	25
3 Laitoksen prosessit, tärkeimmät tukiprosessit sekä välittömät vaikutukset laitosalueella.....	25
3.1 Biokaasulaitoksen raaka-aineet	25
3.2 Biokaasun tuotantoprosessi.....	28
3.2.1 Vastaanotto ja esikäsittely	30
3.2.2 Anaerobinen käsittely	31
3.2.3 Mädätysjäännöksen käsittely ja varastointi (lietelinja)	31
3.2.4 Mädätysjäännöksen käsittely ja varastointi (biolinja)	31
3.2.5 Lannoitejakeiden konsentointi ja jalostus biolinjalle (optio)	32
3.2.6 Biokaasun jalostus biometaaniksi	33
3.2.7 Biometaanin nesteytys (optio).....	33
3.2.8 Paineistetun kaasun vastaanotto ja nesteytys (optio).....	34
3.2.9 Hiilidioksidin talteenotto (optio).....	34
3.2.10 Hajukaasujen käsittely	35
3.2.11 Energia	35
3.2.12 Aumavarastointi, peltobiomassa	35
3.2.13 Vesien käsittely	36
3.3 Loppu- ja sivutuotteet.....	36
3.4 Kemikaalit.....	37
3.5 Veden hankinta	38
3.6 Piha-alueet	38
3.7 Hulevedet ja jätevedet.....	38
3.8 Liikenne	39
3.9 Pöly.....	39
3.10 Melu	39
3.11 Energia	39
3.12 Jätteet ja jätehuolto.....	40
3.12.1 Rakentamisen aikana syntyvät jätteet.....	40
3.12.2 Toiminnan aikana syntyvät jätteet.....	40
3.13 Mikrobit.....	41
3.14 Haittaeläimet	41
3.15 Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet.....	42

3.16	Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	42
4	Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys	42
4.1	Valtakunnallinen merkitys	42
4.1.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)	44
4.2	Maakunnan ja kuntatason merkitys	45
5	Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat	47
6	Ympäristövaikutusten arviointi	51
6.1	Vaikutusten arviointi	54
6.1.1	Vaikutusten arvioinnin perusteet	54
6.1.2	Ympäristön nykytila – herkkyys	55
6.1.3	Vaikutusten suuruus	56
6.1.4	Vaikutusten arvioinnin yhteenveto	57
6.2	Vaikutusten merkittävyys	57
6.3	Yhteisvaikutukset	59
6.4	Vaihtoehtojen vertailu	59
6.5	Epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten rajoittaminen	60
6.6	Vaikutusten seurantaohjelma	60
6.7	Suunnittelun ja arviointimenettelyn liittyminen toisiinsa	61
7	Hankealueen arvioitavat vaikutukset	61
7.1	Arvioitavat vaikutukset	61
7.2	Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja elinkeinoon	62
7.2.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	62
7.2.2	Nykytila	63
7.2.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	66
7.2.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	67
7.2.5	Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen	67
7.2.6	Yhteisvaikutukset	68
7.2.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	68
7.2.8	Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	68
7.3	Maa- ja kallioperä	69
7.3.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	69
7.3.2	Nykytila	70
7.3.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	73
7.3.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	73
7.3.5	Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen	74
7.3.6	Yhteisvaikutukset	74
7.3.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	75
7.3.8	Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	75
7.4	Pohjavedet	76
7.4.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	76
7.4.2	Nykytila	77
7.4.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	79
7.4.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	81
7.4.5	Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen	82
7.4.6	Yhteisvaikutukset	82
7.4.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	82
7.4.8	Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	82
7.5	Pintavedet	83

7.5.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	83
7.5.2	Nykytila	84
7.5.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	93
7.5.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	93
7.5.5	Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen	94
7.5.6	Yhteisvaikutukset	95
7.5.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	95
7.5.8	Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	95
7.6	Vaikutukset ilmastoon	96
7.6.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	96
7.6.2	Nykytila	98
7.6.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	99
7.6.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	100
7.6.5	Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen	102
7.6.6	Yhteisvaikutukset	102
7.6.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	102
7.6.8	Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	102
7.7	Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja varautuminen	103
7.7.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	103
7.7.2	Nykytila ja oletetut muutokset	103
7.7.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	104
7.7.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	104
7.7.5	Varautuminen	104
7.8	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin	105
7.8.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	105
7.8.2	Nykytila	106
7.8.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	109
7.8.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	109
7.8.5	Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen	109
7.8.6	Yhteisvaikutukset	110
7.8.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	110
7.8.8	Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	110
7.9	Vaikutukset linnustoon	111
7.9.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	111
7.9.2	Nykytila	112
7.9.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	114
7.9.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	114
7.9.5	Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen	115
7.9.6	Yhteisvaikutukset	115
7.9.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	115
7.9.8	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	115
7.10	Vaikutukset muuhun eläimistöön	116
7.10.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	116
7.10.2	Nykytila	118
7.10.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	120
7.10.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	120
7.10.5	Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen	121
7.10.6	Yhteisvaikutukset	121

7.10.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	121
7.10.8	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	121
7.11	Vaikutukset luonnonsuojelu- ja Natura 2000-alueisiin	122
7.11.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	122
7.11.2	Nykytila	122
7.11.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	124
7.11.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	125
7.11.5	Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen	125
7.11.6	Yhteisvaikutukset	125
7.11.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	125
7.11.8	Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	125
7.12	Maisema ja kulttuuriympäristö	126
7.12.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	126
7.12.2	Nykytila	127
7.12.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	129
7.12.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	129
7.12.5	Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen	130
7.12.6	Yhteisvaikutukset	130
7.12.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	130
7.12.8	Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	130
7.13	Vaikutukset kaavoitukseen ja maankäyttöön	131
7.13.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	131
7.13.2	Nykytilanne	132
7.13.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	138
7.13.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	138
7.13.5	Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen	139
7.13.6	Yhteisvaikutukset	139
7.13.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	139
7.13.8	Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	139
7.14	Vaikutukset liikenteeseen	140
7.14.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	140
7.14.2	Nykytila	141
7.14.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	145
7.14.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	145
7.14.5	Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen	147
7.14.6	Yhteisvaikutukset	147
7.14.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	148
7.14.8	Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	148
7.15	Melu- ja värinävaikutukset	149
7.15.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	149
7.15.2	Nykytila	150
7.15.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	151
7.15.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	151
7.15.5	Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen	151
7.15.6	Yhteisvaikutukset	151
7.15.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	152
7.15.8	Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	152
7.16	Haju ja pölyäminen	153

7.16.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	153
7.16.2	Nykytila	154
7.16.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	154
7.16.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	154
7.16.5	Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen	155
7.16.6	Yhteisvaikutukset	155
7.16.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	155
7.16.8	Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	155
7.17	Vaikutukset luonnonvaroihin	156
7.17.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	156
7.17.2	Nykytila	157
7.17.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	157
7.17.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	157
7.17.5	Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen	159
7.17.6	Yhteisvaikutukset	160
7.17.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	160
7.17.8	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	160
7.18	Mikrobien ja haittaeläinten aiheuttamat vaikutukset	161
7.18.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	161
7.18.2	Nykytila	161
7.18.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	161
7.18.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	161
7.18.5	Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen	162
7.18.6	Yhteisvaikutukset	162
7.18.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	162
7.18.8	Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	162
8	Ympäristöriskit häiriötilanteissa	163
9	Toiminnan vaikutusten seuranta	171
10	Ympäristövaikutusten yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus	172
11	Lähteet	179
	Liitteet	187

Käytetyt lyhenteet:

AEL	Alkalielektrolyysiteknologia
ATEX	Räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäviä laitteita koskeva lainsäädäntö 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
ktCO ₂ e	Tuhatta tonnia hiilidioksidiekvivalenttia (hiilidioksidiksi muutettuna)
LHP-nurmi	Luonnonhoitopeltonurmi
LVI	Lämpö, vesi ja ilmastointi
m	Metri
MVR	Haihdutin-puhallinteknologia (Mechanical Vapor Recompression)
m-%	Massaprosentti
Pa	Paineen yksikkö (pascal)
PEM	Polymeerielektrolyttimembraaniteknologia
pH	Happamuuden ja emäksisyyden mitta-arvo
ppm	engl. 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 suojelualueet
SSA	Soiden suojelualueet
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)
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi

Tiivistelmä

Honkainfra Oy, joka on Puolangan kunnan omistuksessa toimiva osakeyhtiö, suunnittelee biometaanin tuotantolaitosta Puolangalle. Laitoksessa on tarkoitus hyödyntää tuotettavan biokaasun raaka-aineena yhdyskunnan jätevesilietteitä sekä erilaisia biosyötteitä esim. karjanlantaa, vihermassoja, kalasivuvirtoja jne. Suunniteltu maksimikapasiteetti raaka-aineiden osalta on 180 000 tonnia vuodessa. Tuotettu biokaasu voidaan hyödyntää eri tavoin. Ensisijaisesti sitä on tarkoitus hyödyntää paikallisesti lämmöntuotannossa biokaasukattilassa ja sähkön ja lämmön tuotannossa laitoksen omassa CHP-laitoksessa, jolloin raakabiokaasusta pitää poistaa vesi ja rikkivetytitoisuus pitää saada alle 200 ppm. Tämän lisäksi biokaasua voidaan jalostaa paineistetuksi biometaaniksi (CBG) tai nesteytetyksi biometaaniksi (LBG), joka myydään loppukäyttäjille. Lisäksi laitoksella varaudutaan myös vastaanottamaan muualta tulevaa paineistettua biometaania ja nesteyttämään sitä. Verrattuna fossiilisen polttoaineen käyttöön, biokaasulla voidaan koko elinkaarenaikaisia kasvihuonepäästöjä vähentää jopa 90 %. Lisäksi biokaasun tuotannossa syntyvää sivutuotetta, ravinnerikasta mädätysjäännöstä, voidaan edelleen hyödyntää maataloudessa. Biokaasun tuotannossa sivutuotteena syntyvä biogeeninen hiilidioksidi on tarkoitus hyödyntää paikan päällä vihreän betonin tuotannossa tai nesteyttää ja kuljettaa se muualla hyödynnettäväksi.

Laissa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-laki 252/2017: liite 1 hankeluettelo) 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).

Hanke sijoittuu Puolangan kunnan asemakaava-alueelle ja sen lievealueelle, n. 1,5 km:n päässä taajamakeskuksesta luoteeseen. Hankealueen pinta-ala on noin 8 hehtaaria. Tällä hetkellä hankealueella sijaitsee pilottilaitos sekä jätevedenpuhdistamo ja uutta biokaasulaitosta suunnitellaan näiden pohjoispuolelle. Hankealueella on lisäksi aiemmin sijainnut jäteasema: näin ollen alue on ihmisen muokkaamaa. YVA-selostusta jätettäessä kaavaluonnos selostuksineen on menossa käsittelyyn/on jo käsittelyssä kunnan hallituksessa.

Tässä dokumentissa on kuvattu YVA-lain mukainen hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Yhteysviranomaisen ja muiden tahojen edustajien kanssa on pidetty hankkeesta ennakkoneuvottelu maaliskuussa 2025, jolloin käytiin läpi hankkeen kannalta oleellisia ympäristövaikutuksia ja niiden selvittämistä. Hankkeen merkittävimmät ympäristövaikutukset on sisällytetty arviointiselostukseen. Lisäksi hankkeen kuvausta on täydennetty ja tarkennettu.

YVA-selostusvaiheessa hankkeelle voidaan perustaa ohjausryhmä. Ennakkoneuvottelussa käytiin läpi ohjausryhmän perustamisen tarvetta. Konsultin edustaja totesi, että ei ole tarpeen perustaa erillistä ohjausryhmää, koska hanke on suoraviivainen ja yleisötilaisuudet toimivat hyvin tiedon jakamiskanavina. Ennakkoneuvottelussa päätettiin, että ei perusteta erillistä ohjausryhmää, mutta pidetään yleisötilaisuudet (sekä YVA-ohjelmasta että YVA-selostuksesta) paikan

päällä Puolangalla ja toteutetaan lisäksi asukaskysely hankkeeseen liittyen YVA-selostusvaiheessa.

Arviointiohjelmassa esitettiin hankkeelle kaksi toteutusvaihtoehtoa VE1 ja VE2 sekä vertailuvaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta. Hankkeeseen ei ole tullut muutoksia YVA-ohjelman jälkeen toteutusvaihtoehtojen suhteen. Kuitenkin verrattuna YVA-ohjelmaan, on YVA-selostuksessa huomioitu lisäksi myös kaasuputki, jota pitkin osittain puhdistettua biokaasua voidaan siirtää vajaan kahden kilometrin päässä sijaitsevalle lämpölaitokselle. Suunnitellulle kaasuputken reitille tehtiin erillinen maastokäynti luontoarvojen havainnoimiseksi.

Esisuunnittelun aikana laitoksen tekniset ratkaisut ja tuotettavan kaasun käyttö ovat osittain tarkentuneet ja ne on esitetty tässä YVA-selostusdokumentissa.

YVA- menettelyssä selvittävät ja arvioitavat vaihtoehdot ovat:

- **Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.**

- **VE1: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).**

- **VE2: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).**

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn lähtökohdat

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). Lisäksi laitos on direktiivilaitos (Ympäristönsuojelulain 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, vaihtoehdoista ja haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuuksista sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan siinä tuotetaan tietoa päätösten perusteiksi.

Ympäristövaikutusten arviointiin liittyvät asiakirjat ovat kansalaisten nähtävillä koko arviointiprosessin ajan. Laitoshankkeesta ja YVA-menettelystä vastaa Honkainfra Oy. YVA-menettelyn konsulttina toimii Macon Oy, josta projektipäällikkönä hankkeessa toimii DI Henri Saarela. Yhteysviranomaisena toimii Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (lyhyemmin ELY-keskus). YVA-menettelyn arvioidaan valmistuvan vuoden 2026 alkupuolella (perustellun päätelmän saaminen yhteysviranomaiselta).

Vuorovaikutus YVA-menettelyn aikana

Eri sidosryhmien välinen vuorovaikutus ja kansalaisten osallistuminen ovat keskeinen osa hankkeen YVA-menettelyä. Sekä ohjelma- että selostusvaiheessa järjestetään vuorovaikutustilaisuuksia, joissa lähiasukkailla ja muilla toimijoilla on mahdollisuus ilmaista mielipiteensä

hankesuunnitelmista ja hankkeen ympäristövaikutusten selvittämisestä. Yhteysviranomaisena toimivalle Kainuun ELY-keskukselle voi ilmaista mielipiteensä kuulutuksessa ilmoitettuna ajankohtana. Mielipiteen voi ilmaista sähköpostitse, postitse tai toimittamalla kirjallisen vastineen henkilökohtaisesti ELY-keskukselle. YVA-ohjelma ja YVA-selostus ovat julkisesti nähtävissä internetissä osoitteessa <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/puolangan-biokaasulaitos-puolanka>.

ELY-keskus kuulutti YVA-ohjelmasta 15.5.2025 ja se oli nähtävillä yllä mainitun internetsivun lisäksi 15.5.2025-16.6.2025 Puolangan kunnanvirastossa (Maaherrankatu 7), Puolangan kirjastossa (Koulukatu 4) ja Kainuun ELY-keskuksessa (Kalliokatu 4, Kajaani) paperiversiona mielipiteiden ja lausuntojen esittämistä varten. YVA-ohjelmaa ja hanketta koskeva yleisötilaisuus järjestettiin Puolangalla Puolankajärven koululla keskiviikkona 4.6.2025 ja tilaisuuteen oli myös etäosallistumismahdollisuus Teams-yhteydellä. YVA-selostuksesta tullaan järjestämään vastaavanlainen kuulutus sekä yleisötilaisuus alkuvuodesta 2026. YVA-selostusvaiheessa toteutettiin lisäksi asukaskysely (Liite 2), johon pystyi vastaamaan joko internetin kautta tai paperilomakkeella Puolangan kunnanvirastossa tai Puolangan kirjastossa. Asukaskyselyyn saatiin 98 vastausta.

Laitoksen prosessi ja sivutuotteet

Laitoksen ydinprosessi on laitokselle tuotavien syötteiden biologinen, anaerobinen mädätys. Laitoksella on kaksi erillistä linjaa käsiteltäville biokaasun raaka-aineille: lietelinja jätevesilietteille ja biolinja erilaisille biosyötteille, esim. karjanlannalle, vihermassoille, kalasivuvirroille jne.

Mädätyksen tuloksena syntyy biokaasua. Biokaasu ohjataan esikäsittelyyn, jossa siitä erotellaan kaasun sisältämä vesi, hiukkaset sekä rikkiyhdisteet tarvittavissa määrin, jolloin kaasua voidaan käyttää polttoaineena lämpökattilassa tai yhdistetyssä sähkön ja lämmön tuotannossa (CHP-laitos). Liikennekäyttöä varten kaasusta pitää vielä erottaa hiilidioksidi ja muut epäpuhtaudet, minkä jälkeen kaasu nesteytetään ja/tai paineistetaan. Optiona tarkastellaan biokaasusta erotellun biogeenisen hiilidioksidin nesteytystä ja myyntiä jatkokäyttöön, jotta hiilidioksidia ei tarvitsisi vapauttaa ilmaan.

Mädätysprosessissa syntynyt sivutuote, mädätejäännös, hygienisoidaan, jotta sitä voidaan käyttää maanparannusaineena maatiloilla (biolinja) tai viherrakentamisessa (lietelinja). Laitoksella syntyvät mahdolliset hajukaasut käsitellään siten, että ne täyttävät ympäristöluvan mukaiset vaatimukset. Laitos on ympäristönsuojelulain tarkoittama direktiivilaitos, ja ympäristövaikutukset on arvioitu sen mukaan, että laitoksessa käytetään BAT-päätelmien (Best Available Technology) mukaista teknologiaa.

Tarkastelualueen nykytilan kuvaus

Hankealue sijoittuu noin 1,5 kilometriä Puolangan kirkonkylältä luoteeseen. Hankealueella sijaitsee pilottibiokaasulaitos sekä jätevedenpuhdistamo ja uuden biokaasulaitoksen laajennusosaa (biolinja) suunnitellaan niiden pohjoispuolelle. Hankealueen pinta-ala on noin 8 hehtaaria. Hankealueella on aiemmin sijainnut myös jäteasema, joten alue on ihmisen muokkaa-

Hankealue sijoittuu osittain asemakaavoitetulle alueelle ja pääosin asemakaavan lievealueelle. Alueella on vireillä Puolangan kirkonkylän asemakaavan osittainen muutos ja laajennus. Alueelle on suunniteltu t/Kem-kaavamerkintää laitosta varten. Asemakaavaa laaditaan samanlaisesti YVA-menettelyn kanssa.

Hankealue sijoittuu osittain Puolangan kirkonkylän taajama-alueelle. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 200 metrin etäisyydellä hankealueesta. Kilometrin säteellä hankealueesta sijaitsee noin 200 asuinrakennusta. Hankealueesta alle kilometrin etäisyydellä sijaitsee useita virkistyskohteita, joista lähin, Siimeksen pallokenttä on alle puolen kilometrin päässä hankealueesta. Päiväkoti ja koulut sijaitsevat noin 1,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueella sijaitsee mahdollinen muinaisjäänös.

Hankkeen keskeiset ympäristövaikutukset ja tietolähteet

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitetty YVA-selostusvaiheessa keväällä, kesällä ja syksyllä 2025. Hankkeen kannalta keskeisiä arvioitavia ympäristövaikutuksia ovat mm. seuraavat vaikutukset: hajuvaikutukset, vesistövaikutukset, liikennevaikutukset, luontovaikutukset sekä ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, erityisesti mahdolliset onnettomuudet.

Olemassa olevia lähtötietoja on täydennetty useista eri tietolähteistä. Haju- ja meluvaikutukset on mallinnettu matemaattisin mallein. Kasvillisuus ja luontotyytit kartoitettiin hankealueen ja sitä ympäröivän uuden kaavoitettavan alueen osalta kartta- ja kirjallisuusaineiston sekä maastokäyntien perusteella.

Vaikutukset pintavesiin on mallinnettu mallinnusohjelmalla ja hankkeen liikennevaikutuksista laadittiin erillinen liikenneselvitys. Lisäksi selvitysten perusteella on tehty muut asiantuntija-arviot eri ympäristövaikutuksista ja yhteisvaikutuksista sekä niiden merkittävyydestä. Lisäksi on arvioitu toiminnan riskejä ja esitetty samalla toimenpiteitä haitallisten ympäristövaikutusten minimoimiseksi.

Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Laitoshanke ei tule oleellisesti heikentämään alueen lähiasukkaiden viihtyvyyttä tai elinoloja. Laitoksella on positiivisia työllisyysvaikutuksia. Rakentamisen aikana laitos työllistää rakennustyöntekijöitä. Toiminta-aikana laitos työllistää noin 4 henkilöä. Lisäksi laitos työllistää muiden toimintojen, mm. raaka-aineiden hankinnan, lopputuotteiden kuljetuksen, kunnossapidon ja muiden sivutoimintojen kautta muita henkilöitä.

Hajumallinnuksen perusteella arvioidaan, ettei biokaasulaitostoiminta aiheuta asutusta haittaavia hajupäästöjä (Liite 8). Laitoksessa on erillinen hajukaasujen käsittely, joten laitoksen toiminnan normaalitilanteessa ei synny hajuhaittoja lähialueiden asutukselle. Mahdolliset hajuhaitat ovat harvinaisia ja lyhytkestoisia ja aiheutuvat mahdollisista häiriötilanteissa biokaasun tuotantoprosessissa. Myös mahdollinen häiriötilanne on mallinnettu worst-case mallinnuksena ilman hajunsuodatusta. Häiriötilanteessa merkittävimmät hajupitoisuudet rajoittuvat muutama kilometrin etäisyyteen hankealueesta. Myöskään liikenteestä aiheutuvilla päästöillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta ilmanlaatuun.

Laitoksen aiheuttama liikennemäärän lisäys arvioitiin maltilliseksi. Hanketta varten rakennetaan uusi tieyhteys Pudasjärventieltä biokaasulaitokselle. Uuden tieyhteyden arvioitiin sujuvoittavan liikennettä, sillä nykyinen tieyhteys kulkee hankealueen eteläpuolisen asuinalueen läpi. YVA-selostusvaiheessa tehtiin liikenneselvitys (Liite 6).

Mahdollisia mikrobien ja haittaeläinten aiheuttamia haittoja ehkäistään sivutuotelainsäädännön kriteerien mukaisesti mm. mädätejäännöksen hygienisoinnilla, omavalvontasuunnitelman avulla, laitoksen puhdistusohjelman avulla sekä haittaeläimien torjuntasuunnitelmalla.

Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen

Vaikutukset pohjaveteen, sen muodostumismäärään tai pohjaveden laatuun eivät eroa toisistaan eri hankevaihtoehdoissa. Normaalitoiminnassa biokaasulaitos ei aiheuta pohjavedelle riskiä, mutta onnettomuuden, kemikaalivuodon tai kaasuputken vuodon seurauksena on riski pohjaveden pilaantumiselle. Lainmukaiset suojaustoimenpiteet ja tekniset riskienhallintatoimenpiteet, alueen päällystäminen sekä kaasuputken kunnosta huolehtiminen ehkäisevät mahdollisen päästön kulkeutumisen pohjaveteen. Tulipalon sattuessa sammutusjätevedet kerätään talteen.

Päällystetyiltä alueilta kertyvät hulevedet johdetaan tontilla sijaitsevalla jätevedenpuhdistamolle. Siiloissa varastoitava peltobiomassa puristetaan tiiviiksi, ja tästä syntyvä puristeneste syötetään biokaasuprosessiin. Koska biokaasulaitoksen normaalitoiminta ei aiheuta maaperävaikutuksia, ei laitos merkittävästi lisää maaperävaikutuksia toimialueella.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön sekä maankäyttöön

Hankealue ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella, eikä sen alueella sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun ympäristön kohteita.

Maakuntakaavassa hankealue sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle, Kiiminkijoen kehittämisen yhteistyöalueelle ja poronhoitoalueen rajan sisäpuolelle. Lisäksi hankealueen läpi kulkemaan on merkitty pääsähköjohto. Hankealueella ei ole voimassa yleiskaavaa. Hankealue on pieneltä osin asemakaavoitettu ja aluetta koskeva merkintä on ET-2, Yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten alue, joka on varattu jätevedenpuhdistamoa varten. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Kokonaisuudessaan hanke ei vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi.

Luonto- ja ympäristövaikutukset

Hankealue ja sen lähiympäristö ovat pääosin ihmisen muokkaamaa aluetta, jossa sijaitsevat nykyinen jätevedenpuhdistamo ja pilottilaitos. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole havaittu uhanalaisia tai erityisesti suojeltavia lajeja, eikä alueelta ole tiedossa luontodirektiivin liitteiden II tai IV lajeihin kuuluvia esiintymiä. Kasvillisuus koostuu pääosin tavanomaisista, talousmetsäalueille ja uuselinympäristöille tyypillisistä lajeista.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee luonnonsuojelulla (65 §) tiukasti suojellun luontotyyppin esiintymiä, jotka otetaan huomioon suunnittelussa suojaetäisyyksin. Hankealueella ja sen läheisyydessä on myös uhanalaisen luontotyyppin esiintymiä.

Hanke sijoittuu Kiiminkijoen Natura 2000 -alueen (FI1101202) valuma-alueelle. Lähimmät Natura-kohteet, Kivarinjärvi ja Puolankajärvi, sijaitsevat 0,7–1 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Natura-arvioinnin perusteella hanke ei todennäköisesti merkittävästi heikennä Natura-alueen suojelun perusteena olevia luontoarvoja, sillä toiminta ei muuta vesien virtaamia eikä heikennä vedenlaatua.

Hankkeen vaikutukset luonnonympäristöön ovat kokonaisuudessaan vähäisiä ja painottuvat rakentamisvaiheeseen. Alueen aikaisempi teollinen käyttö ja maaperän muokkaus rajoittavat vaikutuksia luontoon. Hanke ei vaaranna alueen luonnon monimuotoisuutta eikä suojelualueiden suojeluarvoja.

Yhteisvaikutukset

Biokaasulaitoksella on yhteisvaikutus samalla tontilla sijaitsevaan jätevedenpuhdistamoon, jossa tullaan käsittelemään biokaasulaitoksesta syntyviä jätevesiä (likaiset hulevedet, muut jätevedet ja nestemäinen jae separaattorilta). Tämä pitää huomioida jätevedenpuhdistamon toiminnassa (lisääntyvä kuormitus). Sekä biokaasulaitoksen että jätevedenpuhdistamon ympäristöluvat tullaan uusimaan lähitulevaisuudessa, jolloin kummankin lupahakemuksen yhteydessä yhteisvaikutukset huomioidaan tarpeenmukaisesti huomioiden biokaasulaitoksen realisoituvaa kapasiteettiä ja tästä aiheutuvat vaikutukset jätevedenpuhdistamon toimintaan ja kapasiteettiin.

Epävarmuustekijät ja seuranta

Arviointituloksiin liittyy tavanomaisia epävarmuuksia, jotka johtuvat erityisesti mallinnusten lähtöoletuksista, sääolosuhteiden vaihtelusta sekä syötemäärien ja -koostumuksen muutoksista sekä siitä, että hankesuunnittelu tekniseltä puolelta on vielä keskeneräinen. Epävarmuudet eivät kuitenkaan muuta arvioinnin johtopäätöksiä hankkeen toteuttamiskelpoisuudesta. Hankkeen vaikutuksia seurataan ympäristöluvan edellyttämän tarkkailuohjelman mukaisesti, ja seuranta kohdistuu erityisesti haju- ja vesistövaikutuksiin sekä mahdollisiin päästöihin laitoksen toiminnan aikana.

Yhteenveto

Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella molemmat hankevaihtoehdot (VE1 ja VE2) arvioidaan toteuttamiskelpoisiksi. Ympäristön tilaa tulee seurata ja mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin on varauduttava samalla tavalla molemmissa vaihtoehdoissa.

Lisäksi on huomionarvoista, että nykyisten ELY-keskusten ja aluehallintovirastojen toiminta lakkaa 31.12.2025: tämän hankkeen osalta kuulutuksen ja lopullisen arvioinnin (perustellun päätelmän) tekee uusi perustettava Lupa- ja valvontavirasto, joka korvaa nykyiset ELY-keskukset sekä aluehallintovirastot.

Aikataulu

YVA-menettelyn ja hankkeen aikataulu on seuraava: YVA-ohjelma oli nähtävillä touko-kesäkuussa 2025. YVA-selostus valmistui joulukuussa 2025 ja asetetaan nähtäväksi alkuvuodesta 2026, minkä jälkeen uusi Lupa- ja valvontavirasto (vuoden 2025 loppuun asti yhteysviranomaisen on Kainuun ELY-keskus) antaa yhteysviranomaisen perustellun päätelmän YVA-selostuksesta. YVA-menettelyn mukaista laitosta on tarkoitus alkaa viedä eteenpäin toteutukseen vuosina 2027/2028: toteutuksen etenemiseen vaikuttaa ulkopuolisen investorin löytyminen hankkeen toteuttamiselle.

1 Hankkeen kuvaus

1.1 Yleiskuvaus ja tarkoitus

Puolangalle on suunnitteilla biokaasulaitos. Biokaasulaitoksen syötteinä on tarkoitus hyödyntää yhdyskunnan jätevesilietteitä sekä erilaisia biosyötteitä esim. karjanlantaa, vihermassoja, kalasivuvirtoja jne. Laitoksen maksimikapasiteetiksi raaka-aineiden osalta on suunniteltu olevan 180 000 tonnia. Reaktoreista biokaasu johdetaan kaasuväylään, josta se siirretään jatkojalostukseen ja käyttöön joko puhdistettuna biokaasuna (lämpö/CHP-tuotanto) tai jalostettuna ja eteenpäin myytävänä paineistettuna tai nesteytettynä biometaanina. Biokaasulaitoksen mädätejäännös palautetaan hyödynnettäväksi maatalolle (biolinja), minkä lisäksi tutkitaan myös erilaisia mädätejäännöksen jatkojalostusvaihtoehtoja. Jätevesilinjan mädätejäännöstä on tarkoitus hyödyntää viherrakentamisessa.

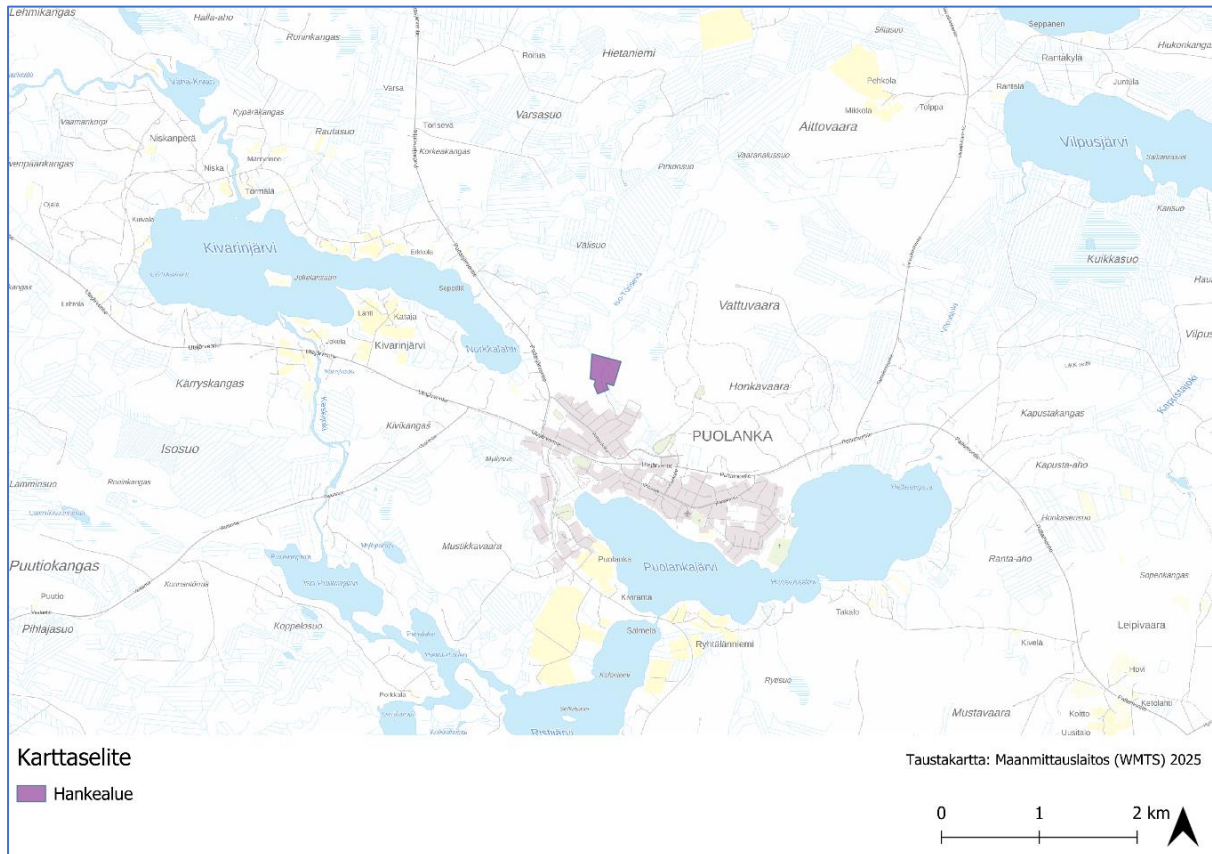
Toteutusvaihtoehdossa 1 (VE1) laitospuolelta suunniteltu vuotuinen tuotantokapasiteetti on n. 37 GWh paineistettua tai nesteytettyä biometaanipuhdistettua biokaasua ja toteutusvaihtoehdossa 2 (VE2) n. 78 GWh paineistettua tai nesteytettyä biometaanipuhdistettua biokaasua. Lisäksi laitoksella on mahdollisuuksien mukaan tarkoitus jalostaa ja nesteyttää muualta tulevaa biokaasua. Biokaasusta erotettava biogeeninen hiilidioksidi on tarkoitus mahdollisuuksien mukaan hyödyntää paikallisesti vihreän betonin tuotannossa tai vaihtoehtoisesti se nesteytetään ja kuljetetaan muualle hyödynnettäväksi. Jos tämä ei onnistu, vapautetaan hiilidioksidi ilmaan.

Hanke mahdollistaa Kainuussa muodostuvien puhdistamolietteiden ja biojätteiden käsittelyn. Maakunnassa ei ole muita lietteitä ja biojätteitä vastaanottavia biokaasulaitoksia, eikä käynnissä ole lupa- tai YVA-prosesseja. Jos hanketta ei toteuteta, nämä jätteet toimitetaan todennäköisesti kauemmaksi käsittelyyn, mikä lisää kuljetuskustannuksia ja vie jätteen vastaanottomaksut hyödyntämään muiden alueiden laitosympäristöjä.

1.2 Hankkeen sijainti ja yhteys muihin hankkeisiin

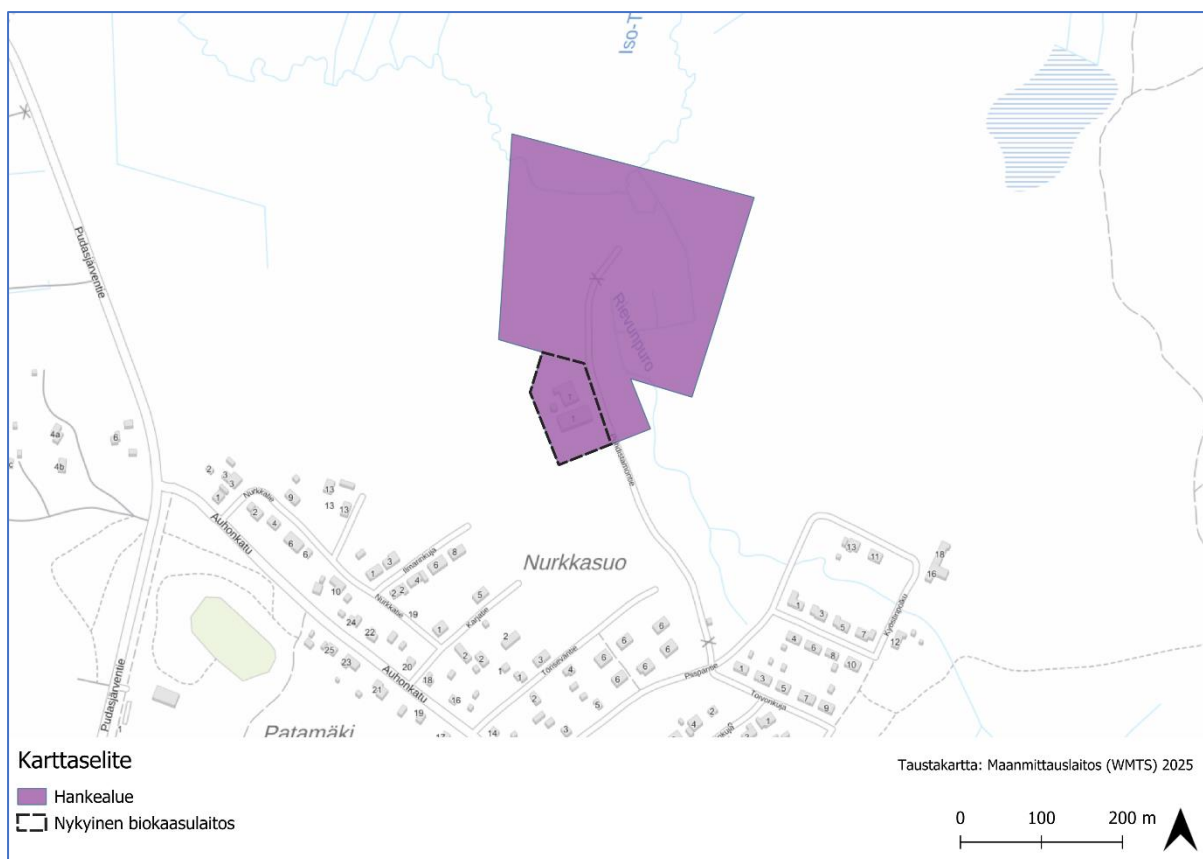
Hanke sijoittuu Puolangan kunnan asemakaava-alueelle ja sen lievealueelle, n. 1,5 km:n päässä taajamakeskuksesta luoteeseen (Kuva 1 ja Kuva 2). Kuva 3 on havainnekuva hankealueesta,

jossa alhaalla näkyy nykyinen pilottibiokaasulaitos ja jätevedenpuhdistamo ja taka-alalla uuden laitoksen biolinja. Hankealueen pinta-ala on noin 8 hehtaaria. Tällä hetkellä hankealueella sijaitsee pilottibiokaasulaitos sekä jätevedenpuhdistamo ja uutta biokaasulaitosta suunnitellaan näiden pohjoispuolelle. Hankealueella on lisäksi aiemmin sijainnut jäteasema: näin ollen alue on ihmisen muokkaamaa. Puolangalla asui vuoden 2024 loppuun mennessä Tilastokeskuksen mukaan 2345 asukasta.¹



Kuva 1. Hankealueen sijainti Puolangalla.

¹ Tilastokeskus. (2024). Väestörakenne – Puolanka. Haettu 4.4.2025 osoitteesta https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_vaerak/statfin_vaerak_pxt_11re.px/table/tableViewLayout1/



Kuva 2. Hankkeen sijainti ja alueen nykyiset toiminnot.



Kuva 3. Havainnekuva hankealueesta tilanteessa, jossa uusi laitos on rakennettu.

Puolangan kunnassa on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita. Biokaasulaitoksen hankealuetta lähimpänä ovat Ahvenvaaran sekä Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankealueet, jotka sijaitsevat Puolangan kunnan keskustaajamasta noin 7 kilometrin ja 10 kilometrin etäisyydellä.

Valtaosa tuulivoimahankealueista sijaitsee huomattavan kaukana keskustaajamasta.² Kajaanissa on käynnissä Kajaanin biokaasulaitoksen ja tankkausaseman esiselvityshanke.³

Lähimmät tuulivoimahankkeet sijoittuvat niin kauas biokaasulaitoksen hankealueesta, että niiden kanssa ei arvioitu syntyvän yhteisvaikutuksia. Kajaanin biokaasulaitoksen suunnittelu on vasta esiselvitysvaiheessa, joten Puolangan ja Kajaanin biokaasulaitosten yhteisvaikutuksia ei voitu arvioida vielä YVA-selostusvaiheessa.

Ylle kirjatut ja mahdolliset muut hankkeet on huomioitu YVA-prosessin arviointiselostuksessa (mahdolliset yhteisvaikutukset).

1.3 Biokaasun tuotantoprosessi

Biokaasun tuotanto perustuu biomassan hajottamiseen anaerobisesti mädättämällä. Laitoksen pääprosessit ovat käsiteltävien jakeiden vastaanotto, esikäsittely, lämmitys käyttölämpötilaan, hygienisointi, anaerobinen mädätys, biokaasun puhdistus, jalostus biometaaniksi, biometaanin mahdollinen nesteytys ja mädätejäännöksen käsittely ja mahdollinen jatkojalostus biolannoitteeksi. Kaikki laitoksella syntyvä mädätejäännös hygienisoidaan vähintään 70 °C:n lämmössä yhden tunnin viipymäajalla. Tarkempi tekninen kuvaus on esitetty luvussa 3.2.

1.4 YVA-arvioinnin vaihtoehdot

YVA-arvioinnissa tarkastellaan kahta biokaasulaitoksen raaka-ainekapasiteettivaihtoehtoa. Lisäksi arvioidaan hankkeen toteuttamatta jättämisen ympäristövaikutuksia. Kaikissa vaihtoehdoissa hankealue on sama, n. 8 hehtaarin kokoinen alue n. 1,5 km:n päässä Puolangan taajamakeskuksesta luoteeseen.

VE0 - hanketta ei toteuteta

Vaihtoehdossa 0 biokaasulaitos jää rakentamatta ja hankkeelle varattu alue jää sellaiseen tilaan ja käyttöön kuin se tällä hetkellä on tai otetaan muuhun käyttöön. Tässä vaihtoehdossa lähialueiden syötteiden (erityisesti lanta) biokaasupotentiaali jää hyödyntämättä ja samoin mädätysjäännös lannoitemateriaalina/maanparannusaineena jää hyödyntämättä VE1:n ja VE2:n mukaisesti. Olemassa oleva pilottibiokaasulaitos jatkaa toimintaansa ympäristölupansa mukaisesti.

VE1 - Hanke toteutetaan 85 000 tonnin raaka-aineen käsittelykapasiteetilla

Vaihtoehdossa 1 rakennetaan biokaasulaitos, joka käsittelee 85 000 t/v biokaasutukseen soveltuvia raaka-aineita laitoksen lähialueilta kerättyinä sisältäen mm. yhdyskunnan jätevesilietettä sekä erilaisia biosyötteitä esim. karjanlantaa, vihermassoja, kalasivuvirtoja jne.

² Puolangan kunta. (2025). Vireillä olevat kaavat. Haettu 20.3.2025 osoitteesta <https://puolanka.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus/vireilla-olevat-kaavat/>

³ Ekokymppi. (2025). Kajaanin biokaasulaitoksen ja tankkausaseman esiselvityshanke (J10828). Haettu 20.3.2025 osoitteesta <https://www.ekokymppi.fi/eu-hankkeet/kajaanin-biokaasulaitoksen-ja-tankkausaseman-esiselvityshanke.html>

Tuotettu biokaasu voidaan hyödyntää eri tavoin. Sitä on tarkoitus hyödyntää paikallisesti lämmöntuotannossa sekä sähkön ja lämmön tuotannossa CHP-laitoksessa, jolloin raakabiokaasusta pitää poistaa vesi ja rikkivetypitoisuus pitää saada alle 200 ppm. Tämän lisäksi biokaasua voidaan jalostaa paineistetuksi biometaaniksi (CBG) tai nesteytetyksi biometaaniksi (LBG), joka myydään loppukäyttäjille. Raaka-aineiden energiantuotantopotentiaali on tässä vaihtoehdossa n. 37 GWh. Biokaasuprosessissa syntyvä mädätejäännös on tarkoitus hyödyntää biolannoitteina/maanparannusaineina. Biokaasun tuotannossa sivutuotteena syntyvä biogeeninen hiilidioksidi on tarkoitus mahdollisuuksien mukaan hyödyntää paikan päällä vihreän betonin tuotannossa tai nesteyttää se ja kuljettaa muualla hyödynnettäväksi. Jos nämä eivät toteudu, voidaan hiilidioksidi vapauttaa ilmaan.

VE2 - hanke toteutetaan 180 000 tonnin raaka-aineen käsittelykapasiteetilla

Vaihtoehdossa 2 rakennetaan biokaasulaitos, joka käsittelee 180 000 t/v biokaasutukseen soveltuvia raaka-aineita laitoksen lähialueilta kerättynä sisältäen mm. yhdyskunnan jätevesilietettä sekä erilaisia biosyötteitä esim. karjanlantaa, vihermassoja, kala-sivuvirtoja jne.

Tuotettu biokaasu voidaan hyödyntää eri tavoin. Sitä on tarkoitus hyödyntää paikallisesti lämmöntuotannossa ja sähkön ja lämmön tuotannossa CHP-laitoksessa, jolloin raakabiokaasusta pitää poistaa vesi ja rikkivetypitoisuus pitää saada alle 200 ppm. Tämän lisäksi biokaasua voidaan jalostaa paineistetuksi biometaaniksi (CBG) tai nesteytetyksi biometaaniksi (LBG), joka myydään loppukäyttäjille. Raaka-aineiden energiantuotantopotentiaali on tässä vaihtoehdossa n. 78 GWh. Biokaasuprosessissa syntyvä mädätejäännös on tarkoitus hyödyntää biolannoitteina/maanparannusaineina. Biokaasun tuotannossa sivutuotteena syntyvä biogeeninen hiilidioksidi on tarkoitus mahdollisuuksien mukaan hyödyntää paikan päällä vihreän betonin tuotannossa tai nesteyttää se ja kuljettaa muualla hyödynnettäväksi. Jos nämä eivät toteudu, voidaan hiilidioksidi vapauttaa ilmaan.

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.

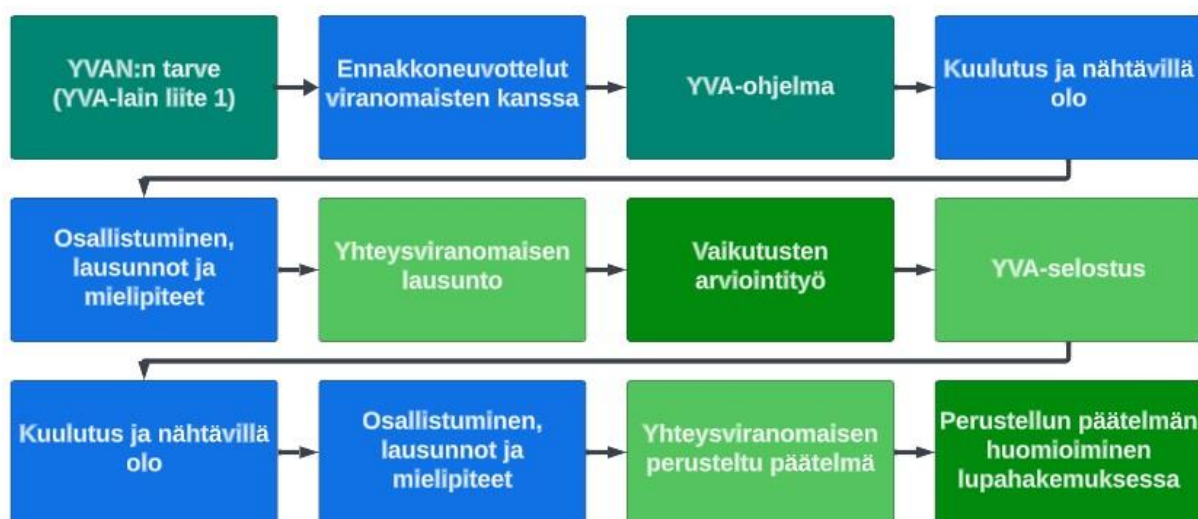
YVA-laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. YVA-menettelyyn sisältyvät YVA-ohjelma sekä YVA-selostusvaihe. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on hankkeesta vastaavan suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten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

YVA-menettelyn alkuvaiheessa järjestettävässä ennakkoneuvottelussa hankevastaava ja viranomaiset käyvät läpi hanketta. Puolangan hankkeen ennakkoneuvottelu järjestettiin 13.3.2025 Teams-etäyhteydellä. Kokouksen järjestäjänä ja yhteysviranomaisena toimi Kainuun ELY-keskus. Kokouksesta laadittiin erillinen muistio, joka toimitettiin ELY-viranomaiselle. Osapuolet koostuivat Kainuun ELY-keskuksen, Puolangan kunnan, Pohjois-Suomen Aluehallintoviraston, Tukes:n, Oulunkaaren ympäristöpalveluiden, Kainuun liiton, Kainuun museon, Kimmo Kaavan, hankevastaavan sekä konsulttina toimivan Macon Oy:n asiantuntijoista.

YVA-selostusvaiheessa hankkeelle voidaan perustaa ohjausryhmä. Ennakkoneuvottelussa käytiin läpi ohjausryhmän perustamisen tarvetta. Konsultin edustaja totesi, että ei ole tarpeen perustaa erillistä ohjausryhmää, koska hanke on suoraviivainen ja yleisötilaisuudet toimivat hyvin tiedon jakamiskanavina. Ennakkoneuvottelussa päätettiin, että ei perustetta erillistä ohjausryhmää, mutta pidetään yleisötilaisuudet paikan päällä Puolangalla ja toteutetaan lisäksi asukaskysely hankkeeseen liittyen.

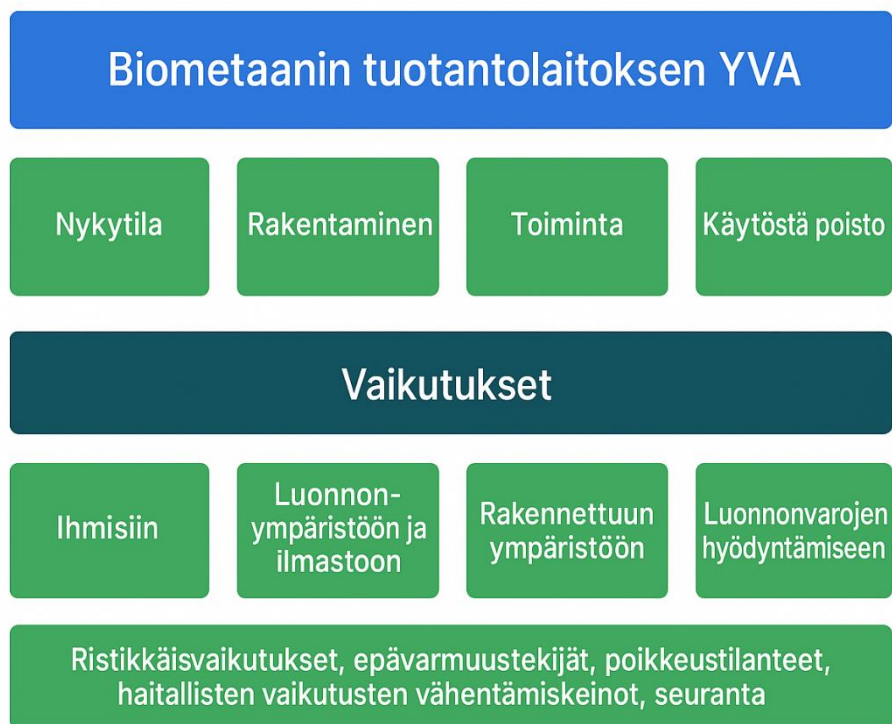
YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle eli Kainuun ELY-keskukselle (Kuva 4). Tämän jälkeen yhteysviranomainen kuuluttaa arviointiohjelman nähtäville asettamisesta ja huolehtii sen nähtäville, pyytää siitä tarvittavat lausunnot muilta viranomaisilta ja varaa 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. Hankkeen YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle 8.5.2025.

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointityö tehdään arviointiohjelman, tehtyjen selvitysten ja YVA-ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon sekä muiden lausuntojen ja mielipiteiden perusteella. Arviointityön tulokset esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (tämä dokumentti). 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. Hankkeen osalta tässä YVA-selostuksessa on arvioitu vaikutukset ihmisiin, luonnon-ympäristöön, ilmastoon, rakennettuun ympäristöön sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen. Lisäksi tarkastellaan hankkeen yhteisvaikutuksia, poikkeustilanteita ja haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja ja seuranta (Kuva 5).



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

2.1 Arviointimenettelyn osapuolet

Arviointimenettelyn toteuttamisesta vastaa hankevastaava Honkainfra Oy. YVA-menettelyyn sisältyvien YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen laadinnasta sekä tarvittavien selvitysten ja tutkimusten koordinoinnista vastaa hankevastaavan toimeksiannosta bioenergia- ja bioteollisuus-hankkeisiin erikoistunut Macon Oy. Maconin työhön osallistuvat asiantuntijat ovat toimineet asiantuntijoina useissa eri lupaprosesseissa sekä toteuttaneet useita YVA-prosesseja. Arviointiin osallistuvien asiantuntijoiden pätevyys on esitetty alempana (Taulukko 1 ja Taulukko 2, luku 2.2, arviointiohjelman ja arviointiselostuksen laatijat). Yhteysviranomaisena toimii Kainuun ELY-keskus.

YVA-menettelyn eri osapuolten yhteystiedot:

- **Honkainfra Oy**

- Maaherrankatu 7, 89200 Puolanka
- Yhteyshenkilö Heikki Kanninen, heikki.kanninen@puolanka.fi

• Macon Oy

- Metsänkuninkaantie 3, 90250 Oulu
- Yhteyshenkilö Henri Saarela, henri.saarela@macon.fi

• Kainuun ELY-keskus

- Kalliokatu 4, 87100 Kajaani
- Yhteyshenkilö Tatu Turunen, tatu.turunen@ely-keskus.fi

2.2 Arviointiohjelman ja arviointiselostuksen laatijat

2.2.1 Laatijoiden pätevyys

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

Macon Oy:n viimevuosien YVA-hankkeita:

- Nivalan biokaasulaitoksen rakennushanke, 2025
- Haapajärven bioteollisuusalueen rakennushanke, 2025
- Kalajoen biokaasulaitoksen rakennushanke, 2024
- Adven Oy:n Hangon biokaasulaitoksen rakennushanke, 2020

2.2.2 Projektiryhmä

Arviointityön projektipäällikkönä toimii DI Henri Saarela ja YVA-vastaavana toimii Macon Oy:n toimitusjohtaja FM Mikko Ahokas. Arviointiin osallistuvat asiantuntijat on esitetty alapuolella olevissa taulukoissa (Taulukko 1 ja Taulukko 2).

Taulukko 1. Ympäristövaikutusten arvioinnin projektiryhmä

Tehtävät	Asiantuntija	Koulutus
YVA-vastaava	Mikko Ahokas	FM (Ympäristötieteet)
Projektipäällikön varavastuuhenkilö, Kasvillisuus- ja eläimistöselvitykset	Johanna Alakerttula	KTM, FM (Ympäristöjohtaminen, ympäristötieteet)
Hajumallit	Jori Jokela	FM (maantiede)
Havainnekuvat	Sanni Salo (Muodo)	graafikko
Projektipäällikkö. YVA-prosessin kirjoitustyöt, ilmastovaikutukset, riskianalyysit, prosessikuvaukset	Henri Saarela	DI (tuotantotalous)

Maankäyttö ja kaavoitus, maisema- ja kulttuuriympäristö, liikenne, elinkeinot	Anna Marttila	FM (maantiede)
Pohja- ja pintavedet, melumallit	Samuel Saastamoinen	LuK (ympäristötieteet)
Luontokartoitukset	Riika Poutanen	Biologian YO
Luontokartoitukset	Iida Ojala	FM (biologia)
Maa- ja kallioperä	Saana Simula	FM (geologia)

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

Asiantuntija	Osaaminen	Kokemus vuosina
Mikko Ahokas (FM)	Energia- ja ympäristöalan erikoisasiantuntija, biokaasuasiantuntija, YVA-asiantuntija	20
Johanna Alakerttula (KTM & FM)	Luonto- ja ympäristöalan erikoisasiantuntija, YVA-asiantuntija	20
Jori Jokela (FM)	Ympäristöasiantuntija, ympäristöluvitukset, ympäristötietohallintatyökalut ja mallinnukset, paikkatieto, YVA-asiantuntija	20
Sanni Salo (BA)	Graafikko (Muodo)	10
Henri Saarela (DI)	Biokaasuasiantuntija, bio- ja kiertotalousasiantuntija, kasvihuonekaasupäästölaskelmat, YVA-asiantuntija	4
Anna Marttila (FM)	Kaavoitusasiantuntija, paikkatietoasiantuntija	2
Samuel Saastamoinen (LuK)	Ympäristöasiantuntija, pohja- ja pintavedet	2
Riika Poutanen (biol. YO)	Luontoasiantuntija	2
Iida Ojala (FM)	Luontoasiantuntija	2
Saana Simula (FM)	Maa- ja kallioperäasiantuntija	2

2.3 Arviointimenettelyn alustava aikataulu

YVA-menettelyn keskeiset vaiheet ja suunniteltu aikataulu on esitetty seuraavalla sivulla (Taulukko 3). Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa edistetään Puolangan kirkonkylän asemakaavan osittaisen muutoksen ja laajennuksen kaavoitusta, joka mahdollistaa tässä YVA:ssa esitetyn biokaasulaitoksen sijoittumisen hankealueelle. Kaavoitus on kuvattu tarkemmin luvussa 5 kohdassa *Kaavoitus ja rakentamislupa*. Kyseisen kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 2.1.-31.1.2025 ja edelleen 28.1.-28.2.2025. Tämän YVA-selostuksen valmistumisvaiheessa kaavaluonnos selostuksineen on menossa/on jo käsittelyssä kunnan hallituksessa ja menossa kuulutukseen.

Tämä YVA-selostus jätettiin ELY:lle tarkastettavaksi joulukuussa 2025. Nähtävilläolo/kuulutus sekä yleisötilaisuus menevät tammikuun 2026 puolelle, jolloin nykyiset Aluehallintovirastot ja ELY-keskukset on lakkautettu ja niiden toiminnot on yhdistetty vuoden 2026 alusta uudeksi Lupa- ja valvontavirastoksi. Nähtävilläolo/kuulutus tehdään näin ollen uuden Lupa- ja valvontaviraston toimesta.

Taulukko 3. YVA-menettelyn alustava aikataulu

AIKATAULU	2025												2026				
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
	YVA																
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 PÄÄTELMÄ YVA-SELOSTUKSESTA (60 PV)																	
TIEDOTUSTILAISUUDET																	
PROJEKTIN PÄÄTTÄMINEN (PERUSTELTU PÄÄTELMÄ)																	

2.4 Arviointimenettelyn tiedottaminen ja osallistaminen sekä nähtävillä olo

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.

Arviointiohjelmasta ja arviointiselostuksesta annettujen viranomaiskuulutusten lisäksi ilmoitus arviointiohjelmasta ja arviointiselostuksesta julkaistaan myös alueella ilmestyvässä sanomalehdessä. Tämän lisäksi hankkeesta tiedotetaan myös ympäristöhallinnon internetsivuilla osoitteessa: <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/puolangan-biokaasulaitos-puolanka>.

Arviointiohjelman ja arviointiselostuksen osalta lähialueiden asukkaille ja muille tahoille järjestetään mahdollisuus jättää mielipiteitään ja lausua selostuksesta. Arviointiselostuksesta järjestetään myös yleisötilaisuus Puolangalla.

3 Laitoksen prosessit, tärkeimmät tukiprosessit sekä välittömät vaikutukset laitosalueella

Luvussa kuvataan biokaasuprosessissa käytettävät raaka-aineet sekä laitoksen pääprosessit ja tuotantovaihtoehdot, jotka ovat:

- VE0 Laitosta ei toteuteta
- VE1 Puhdistetun biokaasun/ nesteytetyn tai paineistetun biometaanin tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).
- VE2 Puhdistetun biokaasun/ nesteytetyn tai paineistetun biometaanin tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).

3.1 Biokaasulaitoksen raaka-aineet

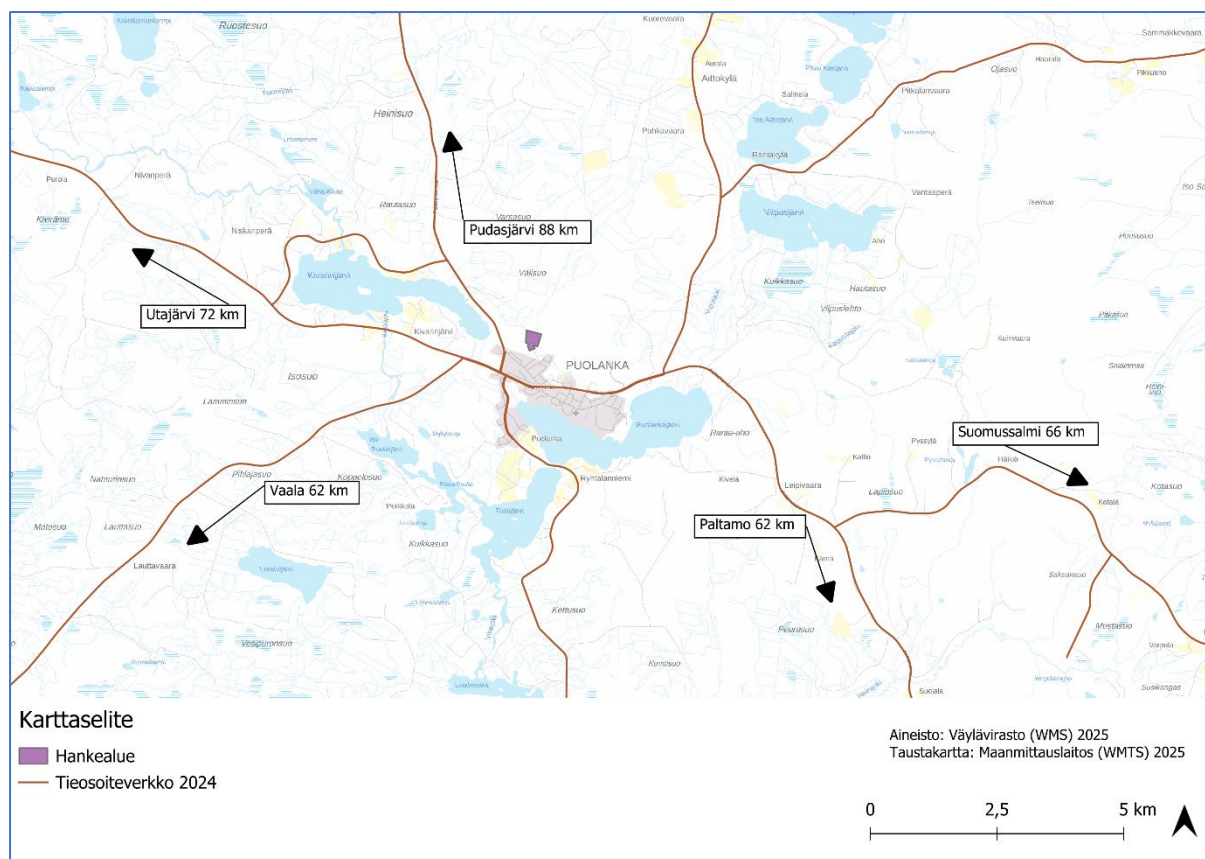
Hankkeelle on tehty alustava raaka-ainekartoitus Puolangalla ja sen lähikunnissa. Biokaasulaitoksen alustavasti kartoitetut raaka-aineet on eritelty alla olevissa alla olevassa (Taulukko 4), joka kuvaa VE1:n kartoitettuja potentiaalisia syötteitä. VE2:n osalta syötteiden on arvioitu olevan samoja, mutta niitä olisi kapasiteetin mukaisesti reilut kaksi kertaa enemmän verrattuna VE1:een ja ne sijaitsisivat maantieteellisesti laajemmalla alueella. Tarkemmat tiedot syötteiden laadusta ja määrästä tarkentuvat myöhemmässä vaiheessa (ympäristölupa).

Taulukko 4. Raaka-ainemäärät ja osuudet toteutusvaihtoehdossa 1.

Raaka-aine	Määrä (tuore raaka-aine), arvio	Kuiva-ainepitoisuus, arvio
Naudan lietelanta	37 508 t	9 %
Naudan kuivikelanta	500 t	30 %
Jätevesiliete	18 400 t	20–33 %
Suojavyöhyke- ja LHP-nurmi	2 000 t	40 %
Säilörehu (nurmiheinät)	5 000 t	30 %
Lohen perkuujäte	1 200 t	71 %
Sisävesikala	200 t	21 %
Muu rasvainen jäte	200 t	22 %
Muu biojäte	10 000 t	28 %
Rasvakaivojäte	3 000 t	6 %
Lehtijäte	2 200 t	24 %

Laitoksen toimintaa harjoitetaan kaupallisten liiketoimintaperiaatteiden mukaisesti ja vastaanotettavien raaka-aineiden osalta solmitaan pitkät palvelusopimukset. Näin ollen vastaanotettavien syötejakeiden suhteet pysyvät lähes samoina. Vastaanotettava määrä on vuodessa joko enintään 85 000 tonnia tai enintään 180 000 tonnia biohajoavaa raaka-ainetta toteutusvaihtoehdon mukaan. Laitoksen lopputuotteiden kannalta oleellista on, että sivutuoteasetuksen (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1069/2009) 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. Hankkeen aiheuttamia liikennevaikutuksia on arvioitu erillisessä liikenneselvityksessä (Liite 6). Seuraavassa kuvassa näkyvät keskeiset liikenneväylät ja etäisyydet lähialueilta hankealueelle (Kuva 6).



Kuva 6. Keskeiset liikenneväylät ja etäisyydet lähikuntiin.

3.2 Biokaasun tuotantoprosessi

Nykyinen toiminnassa oleva pilottilaitos on 1-linjainen biokaasulaitos, jossa käsitellään vieressä sijaitsevalta jätevedenpuhdistamolta syntyviä lietteitä (ns. lietelinja). Tässä YVA-menettelyssä tarkastellaan olemassa olevan pilottilaitoksen laajennusta sisältäen biolinjan (muut kuin jätevesilietteet) rakentamisen sekä olemassa olevan lietelinjan laajennuksen. Laajennuksen ensimmäisessä vaiheessa tehdään laajennus lietelinjalle, ja jälkimmäisessä vaiheessa rakennetaan kokonaan uusi biolinja siten, että laitos muuttuu yksilinjaisesta kaksilinjaiseksi ja käsittelykapasiteetti laajenee merkittävästi niin syötteiden määrän, kuin erilaisten jakeiden osalta.

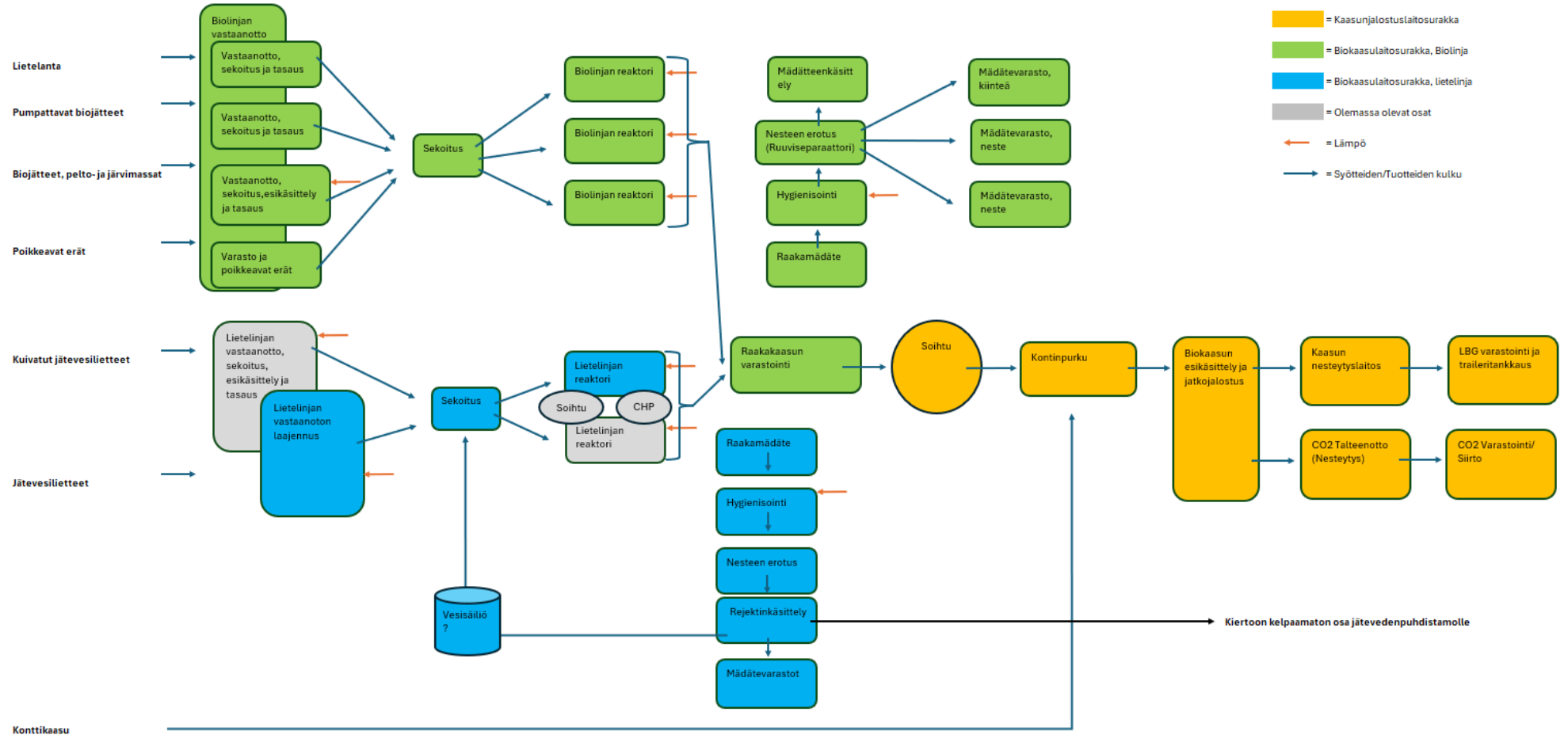
Laitoksen biolinjalle mahdollisesti vastaanotettavan biojätteen osalta varaudutaan rakentamaan sille oma vastaanotto, jossa voidaan poistaa mahdolliset epäpuhtaudet (esim. lasi ja muovi) ennen syöttöä varsinaiseen mädätysprosessiin.

Biokaasulaitoksen pääprosessit ovat käsiteltävien jakeiden vastaanotot, esikäsittely, lämmitys käyttölämpötilaan, hygienisointi, anaerobinen mädätys, biokaasun jalostus ja mahdollinen nesteytys, sekä mädätejäännöksen käsittely (nesteen erotus) ja mahdollinen jalostus.

Alustava prosessikonsepti on esitetty seuraavalla sivulla (Kuva 7).

Laitoskokonaisuus koostuu kahdesta eri syötelinjasta: lietelinja ottaa vastaan yhdyskuntalietteitä sekä mahdollisesti kuivia jakeita. Biolinja ottaa vastaan erilaisia biosyötteitä, esim. karjanluntaa, vihermassoja, kalasivuvirtoja jne. Biolinja tulisi olemaan kokonaan uusi rakennus omine vastaanottotiloineen. Biolinjalla syntyvä mädätejäännös ohjataan hygienisoinnin jälkeen varastosäiliöihin, josta se noudetaan takaisin levitettäväksi maatalouden pelloille. Tulevaisuudessa optiona on myös biolinjan mädätejäännöksen jatkojalostus kiertotalouslannoitteeksi, koskien erityisesti toteutusvaihtoehtoa 2 (VE2).

HONKAINRFA LAITOSALUEEN KAAVIOKUVA



Kuva 7. Biokaasulaitoksen prosessikonsepti

3.2.1 Vastaanotto ja esikäsittely

Kaikkia vastaanotettavia kuormia pystytään valvomaan keskusvalvomosta.

3.2.1.1 Lietelinja

Lietelinjan osalta syötteiden purku tapahtuu koukkulavarekalla. Purkukapasiteetit ovat minimissään mitoitettu siten, että on mahdollista purkaa kerralla 3 siirtolavaa, joissa noin 50- 70 t lietettä per lava. Vastaanottokapasiteettia kasvatetaan nykyisen vastaanottohallin tiloihin siten, että toistaiseksi tyhjiään olevaan tilaan tehdään homogenisoinnilla jätevesilietteiden lisävastaanotto nykyisen vastaanoton ohelle. Lisävastaanoton tilavuus on minimissään 70 m³. Tämän lisäksi rakennetaan vastaanottosäiliö nestemäisille jakeille, tilavuus minimissään 600 m³. Vastaanottohallissa ylijäävän tila on käytettävissä myös muuksi prosessitilaksi

3.2.1.2 Biolinja

Biolinja sijoittuu YVA-hankealueen pohjoisosaan, sähkölinjan toiselle puolelle lietelinjaan verrattuna ja biolinjaa varten rakennetaan uusi vastaanottohalli. Biolinjan jätevirrat saapuvat vastaanottorakennukseen konteissa, koukkulavarekoilla tai säiliöautoilla. Jätteet puretaan hallissa laakasiiloon, josta ne siirretään prosessiin. Kaikki saapuva jätevirta murskataan ennen mädätystä, jotta mädätys tapahtuisi mahdollisimman tehokkaasti. Murskaus varmistaa samalla myös riittävän pienen palakoon (alle 12 mm) hygienisointia varten. Jätteiden purku ja prosessointi sekä hygienisointi sijoitetaan sisätiloihin. Prosessoinnin jälkeen jätteet siirretään sekoitusäiliöön yhdessä kuivikelannan kanssa esimerkiksi repivällä ruuvikuljettimella.

Kuivajakeille rakennetaan vähintään 2 syöttöpistettä, joiden kautta toteutetaan syötteiden purku prosessiin ja näiden lisäksi poikkeuksellisien erien vastaanottoa varten tullaan rakentamaan varapurkupiste. Kuivikelanta saapuu laitokselle erillisenä jakeena konteissa tai koukkulavarekalla ja se puretaan purkuhallissa laakasiiloon, josta se siirtyy prosessoitavaksi. Kuivikelanta varaudutaan esihygienisoimaan ennen syöttöä sekoitukseen yhdessä bio- ja elintarviketeollisuuden sivuvirtojen kanssa. Hygienisoinnissa mitoitussivupymäaika 1 h ja lämpötila on vähintään 70°C. Kuivikelannan purku, syöttö-/vastaanottosäiliö sekä hygienisointi sijoitetaan sisätiloihin.

Nestemäisille jakeille rakennetaan vähintään 2 purkusäiliötä, joista toinen lietelannoille. Lietelannoille osoitetun säiliön tilavuuden tulee olla vähintään 1500 m³. Laitokselle saapuva liete-lanta pumpataan suoraan tasaussäiliöön. Tasaussäiliössä liete-lantaseoksen kiintoainepitoisuus on arviolta 6–10 m-%. Viipymäaika tasausaltaassa mitoitetaan niin, että se mahdollistaa katkokset lantakuljetuksissa. Tasaussäiliön lämpötila pidetään sellaisella (tarpeeksi matalalla) tasolla, että se minimoi typpihävikin ja hajujen muodostumisen. Tasaussäiliö on varustettu sekoittimella. Sekoituksen tarkoitus on pitää liete-lantaseoksen laatu ja lämpötila tasaisena. Tasaussäiliön ilmanvaihto järjestetään siten, että poistuvat kaasut ja hajut saadaan hallitusti johdettua jatkokäsittelyyn. Jätteet puretaan hallissa laakasiiloon, josta ne siirretään prosessiin.

Ulkopurkupisteelle toteutetaan hajujenhallinta ja vastaanottohalliin toteutetaan hajujenkäsittely. Kummallakin linjalla toinen vastaanottopaikka tullaan varustamaan esikäsittelyllä.

3.2.2 Anaerobinen käsittely

Mädätysreaktoreissa biomassan biologisesti hajoava osuus konvertoidaan biokaasuksi hapetomissa olosuhteissa. Syötteen siirretään esikäsittelystä mädätykseen. Laimennusvettä lisätään prosessiin, mikäli valittu reaktortyyppi sitä vaatii. Mikäli vedenlisäystä tarvitaan, pyritään mahdollisuuksien mukaan käyttämään laitteiden pesuvesiä. Reaktoreihin syötettävien jakeiden kuiva-ainepitoisuus ja viipymäaika tarkentuvat valitun teknologian mukaan suunnittelun edetessä.

Mädätys voidaan toteuttaa joko rinnakkain sijoitetuilla reaktoreilla tai esi- ja jälkimädätyksellä, missä reaktorit ovat osittain peräkkäin. Reaktoreiden lämpötila pidetään mesofiilisessä mädätyksessä noin 40°C asteessa. Termofiilistä mädätystä käytettäessä lämpötila on korkeampi. Valittava prosessiratkaisu tarkentuu suunnittelun edetessä.

Prosessista saatavan biokaasun metaanipitoisuus on noin 50–60 %. Jäljelle jäänyt biomassa, eli mädätysjäännös, poistetaan reaktorista raakamädätteen pumppaussäiliöön. Pumppaussäiliöstä mädäte johdetaan hygienisoinnin kautta varastointiin tai jatkokäsittelyyn.

Mädätysjäännöstä kuljetetaan laitokselta takaisin syötetoimittajille tilakohtaisiin tai etävarastoihin jatkuvatoimisesti ympäri vuoden. Laitoksella varaudutaan varastoimaan eri mädätejakeita mahdollisten kuljetuskatkosten aikana. Kaikki laitokselta lähtevä mädätysjäännös hygienisoidaan asianmukaisesti tasalaatuisten ja turvallisten lannoitetuotteiden valmistamiseksi.

3.2.3 Mädätysjäännöksen käsittely ja varastointi (lietelinja)

Mädätysjäännös erotetaan neste- ja kuivajakeeksi ruuviseparattorilla. Nesteenerotuksessa käytetään polymeerisyöttöä, jonka tehtävänä on saada pienet hiukkaset takertumaan toisiinsa niin, että kiinteä aines ja neste erottuvat toisistaan helpommin. Separointi toteutetaan ruuvipuristimella.

Separointia on pyritty tehostamaan toteuttamalla erilaisilla testauksilla olemassa olevalla pilottilaitoksella. Ns. nollanäytteessä ennen ruuvipuristinta COD (Chemical Oxygen Demand=kemiallinen hapenkulutus), TP (Total Phosphorus=kokonaisfosfori) ja TN (Total Nitrogen=kokonais-typpi) -arvot olivat hyvin korkeita ja liete sakeaa. Annostelemalla polymeeria sekaan, saavutettiin COD-, BOD (Biochemical Oxygen Demand= biologinen hapenkulutus) -, TP- ja TN-arvoissa merkittävä väheneminen.

Hygienisoitu mädätysjäännös varastoidaan vesitiiviissä, katetuissa betonisäiliöissä, joiden mitoituksessa/määrässä huomioidaan mahdolliset häiriötilanteet, esim.kuljetuskatkokset. Näin minimoidaan ammoniakki- ja hajupäästöjen esiintyminen. Lietelinjan ja biolinjan mädätysjäännöksen varastosäiliöt on erotettu toisistaan ja niitä ei käytetä ristiin.

3.2.4 Mädätysjäännöksen käsittely ja varastointi (biolinja)

Mädätysjäännös varastoidaan varastosäiliöihin poiskuljetusta varten ja se toimitetaan maanparannusaineeksi lähitiloille. Optiona myöhemmässä vaiheessa mädätysjäännöstä voitaisiin myös jatkojalostaa kiertotalouslannoitteeksi (kts. luku 3.2.5).

Hygienisoitu mädätysjäänös varastoidaan vesitiiviissä, katetuissa betonisäiliöissä, joiden mitoituksessa/määrässä huomioidaan mahdolliset häiriötilanteet (esim. kuljetuskatkokset). Näin minimoidaan ammoniakki- ja hajupäästöjen esiintyminen. Lietelinjan ja biolinjan mädätysjäänöksen varastosäiliöt on erotettu toisistaan ja niitä ei käytetä ristiin.

Biolinjan mädätysjäänöstä voidaan tarvittaessa kuivata, jälkikompostoida, käyttää maanparannusaineena ja/tai viherrakentamisessa, jos viljelykäyttö ei toteudu. Tällainen tilanne voi syntyä vaikka ennakoimattoman tilanteen seurauksena (esimerkiksi tautiepidemia).

3.2.5 Lannoitejakeiden konsentrointi ja jalostus biolinjalle (optio)

Hankkeessa tarkastellaan vaihtoehtoja mädätteen jatkojalostukselle eri teknologioilla. Jatkojalostus on olennainen tarkasteltava asia etenkin toteutusvaihtoehdossa 2 (VE2). Prosessista on tarkoitus tuottaa laadukkaita ja olemassa oleville jakelulaitteille käyttökelpoisia lannoitejakeita, jotka palautetaan lähialueen tuottajien viljelykyttöön.

Jatkojalostus on olennainen osa ravinteiden kestäväää hallintaa ja kiertotaloutta. Sen avulla voidaan ehkäistä liian suuria paikallisia typpi- ja fosforikertymiä, jotka syntyisivät, jos mädätysjäänös levitettäisiin vain laitoksen lähialueen pelloille. Kun mädätysjäänöksestä jalostetaan helpposti kuljetettavia ja varastoitavia kiertotalouslannoitteita, niitä voidaan hyödyntää laajemmin eri puolilla maata siellä, missä ravinteita todella tarvitaan. Tämä tasaa ravinnetaseita alueellisesti, parantaa ravinteiden kierron tehokkuutta ja vähentää vesistökuormituksen riskiä.

Nestejae separoinnista (ns. märkämädäte) voidaan konsentroida väkevimmiksi lannoitetuotteiksi erilaisilla teknologioilla. Näitä ovat muun muassa mekaaninen haihdutus, RO-kalvosuodatus sekä MVR (Mechanical Vapor Compression). Alustavassa laitossuunnittelussa on tarkasteltu haihdutin-puhallinteknologiaa (MVR). MVR on tyypillinen ratkaisu nestemäisen mädätysjäänöksen käsittelyyn, koska se on energiatehokas, ja näin saavutetaan kohtuullisen korkea konsentraatio. MVR:n korkeassa käyttölämpötilassa (yli 90 °C), jakeet hygienisoituvat prosessissa. Myös separoidun kuivajakeen jalostuksen osalta tutkitaan eri mahdollisuuksia, kuten terminen kuivaus, rakeistus/pelletointi ja pyrolyysi.

Lopulliseen konseptiin valittavan teknologian tavoitteena on, että prosessin lopputuotteena saadaan lannoitteita, joissa typpi ja fosfori sekä muut ravinteet ovat kasveille käyttökelpoisessa muodossa sekä riittävän konsentroituneina kuljetus- ja lannoituskustannusten minimoimiseksi. Valittava tekniikka tarkentuu myöhemmässä vaiheessa. Konsentrointi-/haihdutusprosessista saatavat lopputuotteet ovat hygienisoituja. Prosessista saatava vesi voidaan palauttaa prosessiin lisävesisäiliön kautta. Mikäli prosessissa ei ole lisävesitarvetta, tarkastellaan mahdollisuuksia käyttää lisävetä esimerkiksi pesuihin vastaanottohallissa.

Konsentroituja ja jalostettuja lannoitejakeita on varauduttu varastoimaan laitosalueella ennen kuljetusta viljelykyttöön. Nestemäinen, konsentroitunut kierrätyslannoite varastoidaan katettuun altaaseen ja stabiloidaan varastointia varten lisäämällä liuoksen sekaan rikkihappoa (H₂SO₄), joka sitoo ammoniakkin nestefaasiin ja estää NH₄-typen haihtumista.

Käytettävä biolinjan separointitekniikka selviää myöhemmässä vaiheessa hanketta.

3.2.6 Biokaasun jalostus biometaaniksi

3.2.6.1 Esikäsittely

Biokaasulaitoksen mädätysreaktoreissa tuotettu, sekä ulkopuolelta konteissa ostettu raaka-kaasu ohjataan kaasun esikäsittelyyn, missä kaasusta erotellaan kaasun sisältämä vesi, hiukkaset sekä rikkiyhdisteet tarvittavissa määrin ja kaasu paineistetaan tasolle 80-100 mbar:n tasolle. Esikäsittely voidaan toteuttaa esimerkiksi biologisella tai kemiallisella rikinpoistopesurilla, ja/tai aktiivihilisuodatuksella. Käytettävä teknologia tarkentuu suunnittelun edetessä.

3.2.6.2 Jatkojalostus liikennekäyttöön sopivaksi biometaaniksi

Biokaasun jalostaminen liikennekäyttökelpoiseksi biometaaniksi edellyttää esikäsittelyn jälkeistä jatkojalostusta, jossa biokaasusta poistetaan hiilidioksidi, loppu rikkivety sekä kaasu paineistetaan 200-300 bar:n tasolle tai jäähdyttämisen alle -160 celsiusasteen lämpötilaan.

Esikäsitelty kaasu syötetään paineistettuna kaasunjalostukseen, missä kaasun sisältämä hiilidioksidi erotellaan metaanista. Erotellulle hiilidioksidille on suunniteltu kolme vaihtoehtoista käsittelytapaa:

- A: Eroteltu hiilidioksidi käsitellään nesteytyksen vaatimalle tasolle ja nesteytetään laitoksella, ja myydään ulkoisille toimijoille.
- B: Eroteltu hiilidioksidi pumpataan alueella vähähiiliseen betonituotantoon.
- C: Kaasusta erotettu hiilidioksidi vapautetaan ilmaan

Jalostus voidaan toteuttaa vaihtoehtoisilla teknologioilla. Alustavassa konseptoinnissa on eräänä vaihtoehtona ollut aminopesuri sekä membraanisuodatus. 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. Membraanisuodatuksessa kaasu syötetään membraaniyksiköihin, jotka päästävät läpi hiilidioksidia, vettä ja rikkivetyä, mutta eivät metaania.

3.2.7 Biometaanin nesteytys (optio)

Jalostettu biometaani syötetään kaasunjalostuksesta nesteytyslaitokselle. Nesteytyslaitoksella biometaani jäähdytetään -161,5°C:n alapuolelle, milloin metaanikaasu nesteytyy. Nesteytetty biometaani siirretään pumpuilla laitoksella sijaitseviin nestemäisen metaanin varastoihin, mistä se pumpataan kuljetuskaluston kyytiin ja viedään kaasun loppukäyttäjälle.

Biometaanin nesteytysprosessi toimii 24/7 ja kaasunsyöttö on joka jatkuvatoimista tai ns. lyhytsykliisesti syötettävää. Nesteytettävä kaasu esikäsitellään tarpeen mukaan.

Nesteytyslaitos on tiivis ja ylipainesuojalla varustettu sekä lämpöeristys toteutetaan talviolosuhteet huomioiden. Laitos varustellaan täyttö- ja tyhjennysjärjestelmillä, jatkuvatoimisella sekoituksella sekä jäännösjakeiden poistolla.

Syntävä nesteytetty biometaani poistetaan prosessista ja johdetaan säiliöihin. Säiliöt sijaitsevat nesteytyslaitoksen läheisyydessä jalostuslaitoskokonaisuudelle rajatulla ja aidatulla alueella.

Nesteytetyn biometaanin määrän, laadun yms. mittaukset toteutetaan jatkuvana mittauksena. Ohjausjärjestelmä hälyttää kriittisimmistä tekijöistä kuten pinnankorkeuksien ylityksistä, paineen liiallisesta noususta, sähkölaitteiden ylikuormituksesta ja pitoisuuksien noususta vaaralliselle tasolle. Prosessi tulee täyttämään työturvallisuuden vaatimukset (ATEX-direktiivin vaatimukset). Suunnittelussa huomioidaan tilavaraus laajennuksien mahdolliselle asentamiselle tulevaisuudessa. Tarvittavat prosessin ohjauksen mittaukset ovat jatkuvatoimisia.

Biometaanin nesteytysjärjestelmä tulee kykenemään nesteyttämään biokaasua karkeasti ainakin 2000 tonnia päivässä, nesteytetyn biometaanin lämpötilan ollessa noin $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nesteytysjärjestelmä tulee nesteyttämään yli 99 % sen prosessoimasta biometaanista.

3.2.8 Paineistetun kaasun vastaanotto ja nesteytys (optio)

Laitokselle varataan mahdollisuus vastaanottaa paineistettua biometaania ulkopuolisilta toimijoilta ja nesteyttää se nestemäiseksi biometaaniksi. Ulkopuolelta konteilla toimitettavan kaasun vastaanottoa varten rakennetaan konttikaasun purkupaikka sekä yhdistetään purettava konttikaasu putkella laitokseen alueelta virtaavan kaasun syöttöön siten, että kaasut menevät prosessiin yhtenä kokonaisuutena. Vastaanoton yhteyteen rakennetaan kaasun soihdunpolttajajärjestelmä, jossa voidaan tarpeen vaatiessa soihduttaa kaasua ennen sen syöttämistä prosessiin. Soihdun polttajaa käytetään vararatkaisuna silloin, kun kaasun puhdistaminen ja/tai hyödyntäminen ei ole mahdollista (huolto, rikkoutuminen tms.).

Soihdunpolttaja täyttää seuraavat vaatimukset:

- Mitoitus vähintään raakabiokaasun koko vastaanottokapasiteetille.
- Malli suljettu
- Kuuma poistoilma poistetaan piipun kautta riittävän korkealle.
- Soihdusta ei saa aiheutua hajuhaittaa.
- Järjestelmän tulee käynnistää soihdutus automaattisesti tarpeen mukaan.

Laitoksessa soihdutusta käytetään ainoastaan sellaisten kaasuvirtojen hallittuun polttoon, joiden metaanipitoisuus on riittävä varmistettuun palamiseen. Matalapitoisten kaasujen käsittelyratkaisut määritellään tarkemmin teknisessä suunnittelussa ja lupavaiheessa, jotta metaanipäästöt minimoidaan valittavasta tekniikasta riippumatta.

3.2.9 Hiilidioksidin talteenotto (optio)

Talteenotto prosessi toimii 24/7 ja se tullaan mitoittamaan vastaamaan nykyiset tarpeet laajenusvarauksella. Talteenoton jälkeen hiilidioksidi nesteytetään ja varastoidaan. Hiilidioksidille rakennetaan varastotilat. Hiilidioksidin talteenotto tulee kykenemään talteenottamaan, käsittelemään ja varastoimaan hiilidioksidia siten, että hiilidioksidia voidaan ottaa talteen ainakin 2000 t/v. Hiilidioksidin talteenotto liittyy erityisesti siihen vaiheeseen, kun laitokselle avataan ns. biolinja.

3.2.10 Hajukaasujen käsittely

Laitoksen hajukaasut eli kaasumaiset, usein rikkiä sisältävät yhdisteet, kuten rikkivety (H_2S), metyylimerkaptani ($MeSH$), dimetyylisulfidi (DMS , C_2H_6S), dimetyyldisulfidi ($DMDS$, $C_2H_6S_2$) ja ammoniakki (NH_3) ovat tyypillisesti peräisin biokaasun tuotannossa prosessoinnin eri vaiheissa olevista massoista ja lopputuotteista. Suurimpia hajukaasujen lähteitä ovat prosessisäiliöt (mm. lietelannan tasaussäiliö, sekoitussäiliöt ja hygienisointisäiliöt), jotka sijoitetaan prosessirakennusten sisätiloihin. Raaka-aineet pyritään siirtämään kaasutiiviisiin reaktorisäiliöihin mahdollisimman nopeasti. Lietelannan tasaussäiliöissä ylläpidetään tarpeeksi alhaista lämpötilaa tyypihävikin ja hajujen minimoinniksi.

Hajukaasujen puhdistusta varten valitaan soveltuva BAT-tekniikka, esimerkiksi happo-emäspesuri ja siihen liitetty suodatus (aktiivihili- tai biosuodatin). Pesurit ovat usein täytekappaleita sisältäviä reaktoreita, joissa kiertää pesuliuos ja jonka läpi hajukaasut johdetaan. Pesukemikaalina voi olla yksinkertaisimmillaan vesi, mutta usein käytetään myös happoja ja emäksiä riippuen käsiteltävän hajukaasun ominaisuuksista. Laitokselle varaudutaan tarvittaessa toimittamaan rikkihappoa (H_2SO_4) ja natriumhydroksidia ($NaOH$) pesuliuoksia varten.

Nykyisessä pilottilaitoksessa alipaineistetusta vastaanottohallista ja separointitilasta hajukaasut poistoilmana johdetaan ensin biokontin kautta alipaineisesti pesuriin, jossa hajukaasujen orgaaniset yhdisteet sidotaan kemikaaleilla (emäs tai happo) ja sitomatta jääneet yhdisteet hapetetaan biologisesti. Toisessa vaiheessa biokemiallisesti käsitelty kaasu johdetaan aktiivihili-suodatuksen, josta puhdistettu kaasu johdetaan ilmakehään n. 10 metrin korkeudella sijaitsevan poistopiipun kautta. 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. Lietelinjan laajennuksessa ja mahdollisessa uudessa biolinjassa hajukaasujen käsittely tullaan toteuttamaan niin ikään niin, että vastaanottotilat ovat alipaineistettuja ja mukana on erillinen poistoilman hajunpoisto.

3.2.11 Energia

Ensi vaiheessa, kun jätevesilinjaa laajennetaan, on tarkoitus käyttää energianlähteenä omaa tuotettua biokaasua, jolle on suunniteltu oma, uusi tuotantoyksikkö. Biolinjan toteutuessa voidaan käyttää omaa tuotettua biokaasua tai mahdollisesti hakekattilaa. Varavoimana voidaan käyttää myös sähkökattilaa. Biolinjan osalta lämmitys toteutetaan pääsääntöisesti omalla tuotetulla biokaasulla ja/tai hakekattilan avulla. Lisäsi vaihtoehtona on sähkökattilan käyttö. Laitos liitetään olemassa olevaan sähköverkkoon. Laitoksen energiankulutusta seurataan prosessin eri osissa. Biolaitos hyödyntää jo olemassa olevaa kunnallistekniikkaa sähkön ja veden hankinnassa.

3.2.12 Aumavarastointi, peltobiomassa

Oletuksena on, että peltobiomassoja ei tarvitsisi varastoida suuria määriä, vaan kierto mädätykseen olisi kohtuullisen nopeaa. Siiloissa varastoitava peltobiomassa puristetaan tiiviiksi, ja tästä syntyvä puristeneste syötetään biokaasuprosessiin. Siilot on katettu materiaalin pilaantumisen estämiseksi.

3.2.13 Vesien käsittely

Laitoksessa syntyy erityyppisiä jätevesiä muun muassa laitteistojen pesusta, sosiaalityötilojen käytöstä sekä laitoksen prosessista. Sosiaalityötilojen käytöstä syntyvät jätevedet johdetaan viemäriin.

Hankealueen päällystetyllä alueella syntyvät hulevedet on tarkoitus ohjata tontilla sijaitsevalle jätevedenpuhdistamolle. Peltobiomassan varastoinnista syntyvä puristeneste syötetään biokaasuprosessiin. Kattovesien ja muiden puhtaiden vesien annetaan valua suoraan lähiojiin. Päällystetyllä alueella hulevedet kerätään hulevesikaivoihin, joista hulevedet voidaan ohjata pumppaamalla jätevedenpuhdistamolle hulevesiviemäriä pitkin. Hulevesikaivot sijoitetaan yleensä maaston tai kadun tasauksen alimpiin kohtiin ja niiden tehtävänä on johtaa pintavalunta maan alle hulevesiviemäriverkkoon. Hulevesikaivo voidaan kuitenkin sijoittaa ylemmäksi silloin, kun sen lähelle toteutetaan imeytys- tai suodatus alue, josta on salaojakuivatus hulevesiviemäriin ja kaivo toimii ylivuotona (Suomen Kuntaliitto 2012).

Jätevesien määrät ja vesien kuormitus (muun muassa typpikuorma) tarkentuvat suunnittelun edetessä. Vasta silloin tiedetään mahdollisuudet ja rajoitteet vesien viemäriin laskemiselle.

Laitoksessa käytetään vettä jätteiden vastaanottotilojen ja ajoneuvojen renkaiden pesuihin, tarvittaessa polymeerin valmistukseen sekä saniteettivetenä. Lisäksi vettä voidaan tarvita mädätyksen syöttösakeuden säätämiseen. Haastavan linjan (lietelinja) nestejakeessa käytettävä vesi kierrätetään takaisin prosessiin soveltuvilta osin ja loput ohjataan jätevedenpuhdistamolle.

Prosessissa pyritään optimoimaan järjestelmän sisäinen vesikierto. Prosessissa kierrätettäviä vesiä suodatetaan häiriöttömän toiminnan mahdollistamiseksi. Laitoksella syntyy rejektivesiä ja saniteettivesiä. Mädätteen prosessoinnissa syntyvän rejektiveden laatua tarkkaillaan osana prosessin hallintaa. Prosessitiloissa syntyviä jätevesiä tarkkaillaan osana käsiteltäväksi johdettavia vesiä. Kaikki jätevesierät johdetaan hallitusti kierrätykseen tai jätevedenpuhdistamolle.

3.3 Loppu- ja sivutuotteet

Anaerobisen käsittelyn tuloksena syntyy biokaasua, jossa on noin 50–60 % metaania ja 40–50 % hiilidioksidia. Tuotetulle biokaasulle on kaasuvarasto, jossa biokaasua voidaan varastoida ennen käsittelyä. Seuraavalla sivulla olevassa taulukossa (Taulukko 5) on esitetty biokaasun tuotannossa syntyvät loppu- ja sivutuotteet sekä niiden käsittelyyn liittyvät hyödyntämisvaihtoehdot ja optiomahdollisuudet.

Syntynyt biokaasu hyödynnetään puhdistamalla se CHP/lämpölaitos-kelpoiseksi biokaasuksi tai jalostamalla se biometaaniksi, joka edelleen nesteytetään nestemäiseksi biometaaniksi, joka myydään loppukäyttäjille. Biokaasun jalostuksen yhteydessä siitä poistetaan hiilidioksidi, joka hyödynnetään vihreän betonin tuotannossa tai nesteytetään ja kuljetetaan hyödynnettäväksi muualla (optio). Vaihtoehtoisesti hiilidioksidi vapautetaan ilmakehään.

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

Loppu- ja sivutuote	Hyödyntäminen
Biokaasu	Jalostetaan ja nesteytetään nestemäiseksi tai paineistetuksi biometaaniksi tai CHP/lämpölaitos-kelpoiseksi biokaasuksi.
Hiilidioksidi	Lähtokohtaisesti pyritään hyödyntämään vihreän betonin tuotannossa tai nesteytetään ja kuljetetaan hyödynnettäväksi muualla. Päästetään ilmakehään, jos ei ole mahdollisuutta tuotteista.
Raakamädäte (lietelinja)	Ohjataan mekaaninen vedenerotukseen, joka erottaa siitä nestemäisen ja kiinteän osan.
Nestejäte separoinnista (lietelinja)	Nestejäte separoinnista ohjataan jätevedenpuhdistamolle.
Separoitu kuivajäte (lietelinja)	Viherrakentamiseen (myös muita vaihtoehtoja tutkitaan). Määrä n. 5000-15 000 t riippuen toteutusvaihtoehdosta.
Raakamädäte (biolinja)	Palautetaan pelloille. Lisäksi mahdollisena vaihtoehtona jatkojalostus (optio). Raakamädätteenä määrän arvio n. 60 000-120 000 t riippuen toteutusvaihtoehdosta.
Nestejäte separoinnista, biolinja (optio)	Voidaan konsentroida väkevimmiksi lannoitetuotteiksi erilaisilla teknologioilla
Separoitu kuivajäte, biolinja (optio)	Eri vaihtoehtoja: terminen kuivaus, rakeistus/pelletointi ja pyrolyysi.

3.4 Kemikaalit

Alla on esitettyä alustavat tiedot laitoksella käytettävistä kemikaaleista. Tarkemmat tiedot ja käyttömäärät varmistuvat ympäristölupa/kemikaalilupavaiheessa. Kemikaalit laimennetaan käyttöliuoksiksi paikan päällä ja ne varastoidaan asianmukaisesti palo- ja pelastusviranomaisen hyväksymällä tavalla. Laitoksen valvontaviranomainen kemikaalien osalta on TUKES. Tarvittaessa huolehditaan REACH-rekisteröinnistä.

Biokaasun tuotannossa yleisesti käytettyjä kemikaaleja ovat rikkihappo sekä rautapohjaiset yhdisteet, esimerkiksi ferrokloridi. Rautapohjaisia yhdisteitä voidaan käyttää rikkivetyjen hallintaan mädätysreaktoreissa (yhdyskuntalietteet), mutta ei biolinjassa. Rikkihappoa (H_2SO_4) käytetään pääasiassa nestemäisen mädätteen varastoinnissa sekä hajukaasujen käsittelyssä. Hajukaasujen käsittelyssä on alustavasti suunniteltu käytettävän pesuria ja suodatusta, jossa tarvitaan rikkihappoa tai natriumhydroksidia ($NaOH$) sekä aktiivihiiltä.

Nesteenerotuksessa käytetään mahdollisesti polymeeria tehostamaan kiintoaineksen erotusta mädätteenännöksestä. Biokaasun jalostukseen on tässä vaiheessa hanketta arvioitu kahta erilaista teknologiaa, aminopesua ja membraanisuoatusta. Näistä aminopesussa tarvitaan dimeetyyliamiiniliuosta, johon hiilidioksidi sitoutuu biokaasun jalostuksessa. Muita laitoksella käytettäviä kemikaaleja ovat muun muassa erilaiset pesu- ja desinfiointiaineet, jäätymisenestoaineet ja mahdollinen vaahdonestoaineen käyttö vedenerotuksessa.

3.5 Veden hankinta

Laitos on suunniteltu liitettävän teollisuusalueen kunnalliseen vesijohtoverkkoon.

3.6 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 ja varoaltaita.

3.7 Hulevedet ja jätevedet

Laitoksessa käytetään vettä jätteiden vastaanottotilojen ja ajoneuvojen renkaiden pesuihin, tarvittaessa polymeerin valmistukseen sekä saniteettivetenä. Lisäksi vettä voidaan tarvita mädätyksen syöttösakeuden säätämiseen. Lietelinjan nestejakeessa käytettävä vesi kierrätetään takaisin prosessiin soveltuvilta osin ja loput ohjataan jätevedenpuhdistamolle.

Hankealueen päällystetyllä alueella syntyvät hulevedet on tarkoitus ohjata tontilla sijaitsevalle jätevedenpuhdistamolle. Kattovesien ja muiden puhtaiden vesien annetaan valua suoraan lähiojiin. Päällystetyllä alueella hulevedet kerätään hulevesikaivoihin, joista hulevedet ohjataan pumpaamalla jätevedenpuhdistamolle hulevesiviemäriä pitkin.

Laitoksessa syntyy erityyppisiä jätevesiä muun muassa laitteistojen pesusta, sosiaalityötilojen käytöstä sekä laitoksen prosessista. Sosiaalityötilojen käytöstä syntyvät jätevedet (harmaat vedet) johdetaan viemäriin. Mahdollisesti prosessissa syntyvät jätevedet puhdistetaan (esimerkiksi kiintoaineen erotus ja suodatus) sekä niiden laatua seurataan ja johdetaan jätevesiviemäriin.

Jätevesien määrät ja vesien kuormitus (muun muassa typpikuorma) tarkentuvat suunnittelun edetessä. Vasta silloin tiedetään mahdollisuudet ja rajoitteet vesien viemäriin laskemiselle.

Prosessissa pyritään optimoimaan järjestelmän sisäinen vesikierto. Prosessissa kierrätettäviä vesiä suodatetaan häiriöttömän toiminnan mahdollistamiseksi. Laitoksella syntyy rejektivesiä ja saniteettivesiä. Mädätteen prosessoinnissa syntyvän rejektiveden laatua tarkkaillaan osana prosessin hallintaa. Prosessitiloissa syntyviä jätevesiä tarkkaillaan osana käsiteltäväksi johdettavia vesiä. Kaikki jätevesierät johdetaan hallitusti kierrätykseen tai johdettavaksi puhdistamolle.

3.8 Liikenne

Laitoksen pääasiallinen liikenne muodostuu materiaalikuljetuksista, kun laitokselle kuljetetaan biomateriaaleja käsittelyyn ja kun laitokselta kuljetetaan lopputuotteita hyödynnettäväksi. Ajoittain, esimerkiksi peltobiomassojen toimitusten aikana raaka-ainekuljetuksia on hetkellisesti enemmän. Mädate pyritään palauttamaan raaka-ainekuljetusten paluukuormina, jolloin vältetään tyhjänä ajoa sekä vähennetään kokonaisliikennemääriä. Liikennemäärät ovat vahvasti riippuvaisia laitoksen syötemääristä sekä syöte- ja mädätelogistiikan operointimallista. Laitokselle tulee liikennettä myös kemikaalikuljetuksista sekä laitoksen tukitoimintoihin liittyvistä asioista. Lisäksi laitokselle suuntautuu henkilöautoliikennettä lähinnä työmatkaliikenteen muodossa. YVA-selostuksen yhteydessä laadittiin liikenneselvitys (Liite 6), jonka perusteella on arvoitu hankkeen liikenteelliset vaikutukset

3.9 Pöly

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

3.10 Melu

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

3.11 Energia

Biokaasulaitoksen lämmitys ja toteutetaan pääsääntöisesti ulkopuolisella lämmityksellä (tarcoitus hyödyntää kunnallista kaukolämpöä) ja olemassa olevan pilottilaitoksen CHP:lla tuotettavan lämmön avulla. Laitokselle voidaan mahdollisesti sijoittaa lisäksi lämmönlähteeksi hakekattila tai sähkökattila. Lämmitysratkaisut tarkentuvat myöhemmässä vaiheessa. Laitos liitetään olemassa olevaan sähköverkkoon. Laitoksen energiankulutusta seurataan prosessin eri osissa. Sekä nykyinen pilottilaitos että tämän YVA:n mukainen laitos hyödyntävät jo olemassa olevaa kunnallistekniikkaa sähkön ja veden hankinnassa.

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.

3.12 Jätteet ja jätehuolto

3.12.1 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, muovi eristeet
Lattiat	puu, betoni, kivipohjainen massa
Laitteiston asennus	pakkausmuovijäte, kuormalavat, pahvi, eristeet
LVI	kaapeli, putket, pahvi, pakkausmateriaalit

Rakentamisen aikaisista jätteistä erikseen lajitellaan, puu, betoni- ja tiilijäte, metallit, muovit, pahvit sekä lajittelematon rakennussekajäte. Tarpeetonta jätteiden syntyä pyritään estämään käyttämällä rakennusmateriaaleja säästeliäästi. Muodostuvia jätteitä pyritään toimittamaan uusiokäyttöön materiaalin soveltuessa rakentamiseen. Jätteet pyritään ensisijaisesti toimittamaan hyödynnettäväksi materiaalina ja vasta toissijaisesti loppukäsittelyyn, kuten poltettavaksi tai kaatopaikalle.

3.12.2 Toiminnan aikana syntyvät jätteet.

Laitosalueella arvioidaan muodostuvan erilaisia jätejakeita Taulukko 7 mukaisesti. Kierrätysasteet perustuvat EU:n asettamiin vähimmäistavoitteisiin vuodelle 2025.⁴

Taulukko 7. Toiminnasta syntyviä jätejakeita

Jätelaji	Toimitus
Muovipakkaukset	Hyödyntäminen materiaalina, kierrätysaste 50 %
Paperi ja pahvi/kartonki	Hyödyntäminen materiaalina, kierrätysaste 75 %
Rautametallit	Hyödyntäminen materiaalina, kierrätysaste 70 %

⁴ ELY-keskus. (2025). Pakkausjätetilastot. Haettu 26.3.2025 osoitteesta <https://www.ely-keskus.fi/web/tuottajavastuu/kierr%C3%A4tystavoitteet-ja-tulokset-pakkaukset>

Alumiini	Hyödyntäminen materiaalina, kierrätysaste 70 %
Biojäte	Tarkoitus hyödyntää laitoksen omassa biokaasun tuotannossa
Sekajäte	Poltto
Öljyiset jätteet	Vaarallisten aineiden käsittely
Aktiivihilimassa	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. Hankkeen toiminnan suunnittelussa huomioidaan yleinen velvollisuus noudattaa jätelain (646/2011) 8 §:n mukaista etusijajärjestystä.

Laitoksen kaikessa toiminnassa pyritään siihen, että jätettä muodostuisi mahdollisimman vähän.

3.13 Mikrobit

Biokaasulaitoksella käsitellään kasvi- ja eläinperäisiä materiaaleja useista eri kohteista. Materiaalit voivat sisältää erityyppisiä tauteja aiheuttavia mikrobeja kuten bakteereita. Valmistuvia lopputuotteita käytetään maanparannus- ja lannoitevalmisteina, jolloin vaarana on patogeenien leviäminen, ellei lietettä hygienisoida. Määdetejäännöksen hygienisointi on kuvattu tarkemmin luvussa 3.2. Sivutuoteasetuksessa määritetään tarkat kriteerit, joilla ehkäistään lannoitetuotteita valmistavan laitoksen haitallisten mikrobien leviäminen.

Laitokselle laaditaan sivutuoteasetuksessa edellytetty oma- ja valvontasuunnitelma, jonka perusteella laitoksella toteutetaan hygieniavalvontaa. Oma- ja valvontasuunnitelma hyväksytään Ruokaviraston toimesta laitoshyväksynnän yhteydessä. Oma- ja valvontasuunnitelma sisältää myös laitoksen puhdistusohjelman sekä haittaeläinten torjuntasuunnitelman.

3.14 Haittaeläimet

Käsiteltäessä orgaanisia jättejakeita, voi toiminta houkutella laitoksen alueelle haittaeläimiä, kuten jätteitä syöviä lintuja tai jyrsijöitä. Tyypillisesti tämä ei ole ollut ongelma, kun jätteiden käsittely tapahtuu suljetussa ympäristössä, johon haittaeläimillä ei ole pääsyä. Mahdollisia haittaeläimiä torjutaan ulkopuolisen asiantuntijan toimesta. Laitokselle laaditaan haittaeläinten torjuntaohjelma oma- ja valvontasuunnitelman yhteydessä.

3.15 Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet

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

3.16 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Esiselvitysten ja alustavan suunnittelun pohjalta hanke alkaa YVA-menettelyllä (Taulukko 3). Menettelyn aikana hankesuunnitelmaa tarkennetaan teknisten ratkaisujen osalta. YVA-menettely arvioidaan saatavan päätökseen alkuvuodesta 2026. YVA-menettelyn aikana, kun ympäristövaikutusten arvioinnista on saatu riittävä tieto tarkentavien suunnitelmien pohjaksi, voidaan aloittaa myös hankkeen ympäristölupahakemuksen valmistelu. 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. Kuitenkin on huomion arvoista, että osa tarkemmista teknisistä toteutustavoista tarkentuu vasta ympäristölupavaiheessa.

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

⁵ Valtioneuvosto. (2022). Suomen biotalousstrategia - Kestävästi kohti korkeampaa arvonlisää. Valtioneuvoston julkaisuja 2022:3. Haettu 4.3.2025 osoitteesta https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163967/VN_2022_3.pdf?sequence=4&isAllowed=y

⁶ Työ- ja elinkeinoministeriö. (2020). Biokaasuohjelmaa valmisteleval työryhmän loppuraportti. Haettu 4.3.2025 osoitteesta https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162032/TEM_2020_3_Biokaasuohjelmaa%20valmisteleval%20tyoryhman%20loppur%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Puolangan biokaasulaitos tukee kansallisen *Ravinteiden kierrätyksen ohjelman (RAKI)* tavoitteita tehostamalla typen ja fosforin kierrätystä sekä vähentämällä mineraalilannoitteiden tarvetta. Laitos käsittelee maatalouden ja elintarviketeollisuuden biomassoja, joiden ravinteet palautetaan hallitusti takaisin kiertoon mädätteen ja sen mahdollisten jatkojalosteiden muodossa. Mädätteen ravinteet voidaan kohdentaa kasvien tarpeiden mukaisesti ja kuljettaa alueille, joilla niistä on puutetta, mikä vähentää ravinnehuuhtoumia ja ilmastovaikutuksia. Kierrätyslannoitteilla voidaan korvata mineraalilannoitteiden käyttöä ja siten vähentää neitseellisten luonnonvarojen käyttöä ja lannoitteiden valmistuksesta aiheutuvia päästöjä. Hankkeessa tarkastellaankin mädätejäännöksen käyttöä myös separoinnin kautta. Separoinnilla saadaan erotettua kuiva- ja nestemäinen jae toisistaan. Tällöin nestejake on typpipitoisempi ja kuivajake fosforipitoisempi, jolloin jakeita voidaan kohdentaa mahdollisesti paremmin lannoitustarpeen mukaan ja kuljettaa myös pidempiä matkoja.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 tavoitteena on edistää biokaasutuotannon kehittämistä ja biokaasun monipuolista käyttöä.⁷ Hallitusohjelmassa pyritään myös lisäämään biokaasun liikennekäyttöä etenkin raskaan liikenteen osalta. Myös valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa painotetaan biokaasun käyttöä polttoaineena liikenteessä ja etenkin raskaassa liikenteessä. Valtakunnallisen jätesuunnitelman mukaan alueilla, joilla on runsaasti maataloutta ja elintarviketeollisuutta on tarvetta biokaasulaitoksille.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 aurinkovoimille.¹¹ Kirjallisuudessa on myös katsottu, että suuremman ja teollisen mittakaavan

⁷ Valtioneuvosto. (2023). Vahva ja välittävä Suomi - Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma 20.6.2023. Valtioneuvoston julkaisuja 2023:58. Haettu 4.3.2025 osoitteesta <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165042/Paaministeri-Petteri-Orpon-hallituksen-ohjelma-20062023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

⁸ Ympäristöministeriö. (2022). Kierrätyksestä kiertotalouteen – Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2027. Haettu 3.12.2025 osoitteesta <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-266-2>

⁹ Työ- ja elinkeinoministeriö. (2017). Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 4/2017. Haettu 4.3.2025 osoitteesta https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79189/TEMjul_4_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y

¹⁰ Työ- ja elinkeinoministeriö. (2016). 100-prosenttisesti uusiutuviin energianlähteisiin perustuva energijärjestelmä: Kansalliseen energia- ja ilmastostrategiaan liittyvä tarkastelu. Haettu 4.3.2025 osoitteesta <https://tem.fi/documents/1410877/3570111/100+prosenttia+uusiutuvaa+tarkastelu.pdf/8e4ee341-77c5-4447-b6ce-1f2686a3daec/100+prosenttia+uusiutuvaa+tarkastelu.pdf.pdf>

¹¹ Pöyry Management Consulting Oy. (2017). Hajautetun uusiutuvan energiantuotannon potentiaali, kannattavuus ja tulevaisuuden näkymät Suomessa. Valtioneuvosto. Haettu 4.3.2025

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 vuoden 2023 alussa.¹³ Jakeluvelvoite on vuonna 2025 16,5 prosenttia ja vuonna 2026 19,5 prosenttia.¹⁴ Jakeluvelvoitteeseen liittyy myös lisävelvoite, joka on täytettävä tietyistä raaka-aineista tuotetuilla tai valmistetuilla biopolttoaineilla tai biokaasulla tai muuta kuin biologista alkuperää olevilla uusiutuvilla polttoaineilla. Lisävelvoite on vuonna 2025 3,0 prosenttiyksikköä ja vuonna 2026 4,0 prosenttiyksikköä. Hankkeessa käytettävät raaka-aineet kuuluvat niihin raaka-aineisiin, joista tuotetut tai valmistetut biopolttoaineet ja biokaasu lasketaan lisävelvoitteeseen.

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 biometaani ja biokaasu.¹⁵

4.1.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa alueidenkäyttölain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää maakunta-, yleis- ja asemakaavojen ohella. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet luovat edellytyksiä hyvälle elinympäristölle ja edistävät ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävästä kehityksestä.¹⁶ Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on:

- varmistaa valtakunnallisesti merkittävien seikkojen huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa,
- auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys,

<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80901/Hajautetun%20uusiutuvan%20energian-tuotannon%20potentiaali.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

¹² Paukku, Eelis (2020). Maatalouden biokaasuvoimaloiden sääntely—markkinahäiriöistä potentiaalin hyödyntämiseen. Ympäristöjuridiikka 1/2020 s. 68–97. Haettu 4.3.2025

¹³ Työ- ja elinkeinoministeriö. (2022). Liikennepolttoaineen alempi jakeluvelvoite jatkuu vuonna 2023. Haettu 4.3.2025 <https://valtioneuvosto.fi/-/1410877/liikennepolttoaineen-alempi-jakeluvelvoite-jatkuu-vuonna-2023>

¹⁴ Laki uusiutuvien polttoaineiden käytön edistämisestä liikenteessä annetun lain muuttamisesta ja väliaikaisesta muuttamisesta (841/2024). Finlex. Haettu 4.3.2025 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/saadosko-koelma/2024/841>

¹⁵ Eurooppaneuvosto. (2023). Infografiikka – 55-valmiuspaketti: fossiilisesta kaasusta uusiutuviin ja vähähiilisiin kaasuihin. Haettu 4.3.2025 osoitteesta <https://www.consilium.europa.eu/fi/infographics/fit-for-55-hydrogen-and-decarbonised-gas-market-package-explained/>

¹⁶ Valtioneuvosto. (2017). Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Haettu 24.2.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VATp%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s14.12.2017_FI.pdf

- toimia kaavoituksen ennakoivan ja vuorovaikutteisen viranomaistyön välineenä valtakunnallisesti merkittävissä alueidenkäytön kysymyksissä sekä
- edistää kansainvälisten sopimusten täytäntöönpanoa Suomessa.¹⁷

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet jakautuvat viiteen teemaan:

1. Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
2. Tehokas liikennejärjestelmä
3. Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
4. Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
5. Uusiutumiskykyinen energiahuolto¹⁸

Hanke vastaa ensimmäisen teeman tavoitteisiin eri alueiden elinvoiman tukemisesta ja vahvuuksien hyödyntämisestä sekä elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämisestä. Kolmannessa teemassa mainitaan tavoitteina melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvien ympäristö- ja terveyshaittojen ehkäiseminen sekä onnettomuusriskien hallinta. Nämä tavoitteet huomioidaan hankkeen toteutuksessa. Neljännen teeman osalta hanke tukee luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä edistämällä bio- ja kiertotaloutta. Myös teeman muut tavoitteet valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen, luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien sekä muiden merkittävien alueiden säilymisestä huomioidaan hankkeen toteutuksessa. Hanke vastaa viidenteen teemaan lisäämällä uusiutuvan energian tuotantoa ja käyttöä.

4.2 Maakunnan ja kuntatason merkitys

Kansalliseen biotalousstrategiaan liittyvässä Kainuun alueellisessa toimeenpanosuunnitelmassa biokaasun tuotannon kehittäminen mainitaan toimenpiteenä, joka kehittää alueen biotaloutta. Suunnitelmassa on tunnistettu alueen tämänhetkisenä heikkoutena uusiutuvan energian tuotannon yksipuolisuus, johon yhtenä ratkaisuna on mainittu biokaasuinvestoinnit.¹⁹ Hanke vastaa hyvin suunnitelmassa mainittuihin tavoitteisiin. Lisäksi valtakunnallisen jättesuunnitelman Kainuun toimenpideohjelmassa yhtenä tavoitteena mainitaan biokaasuinvestointien edistäminen.²⁰ Hanke vastaa hyvin myös tähän tavoitteeseen.

Kainuun liiton vuonna 2021 julkaisema Kainuu-ohjelma sisältää maakuntasuunnitelman vuoteen 2040 ja maakuntaohjelman vuosille 2022–2025. Maakuntasuunnitelmassa vihreän siirtymän todetaan tarjoavan Kainuulle valtavia taloudellisia mahdollisuuksia. Vuoteen 2040 ulottuvina tavoitteina on kasvattaa Kainuun painoarvoa merkittävänä uusiutuvan energian tuottajana. Maakuntaohjelmassa biotalous on yksi elinkeinojen kehittämisen kärkitoimialoista.

¹⁷ Ympäristöministeriö. (2024). Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Haettu 24.2.2025 osoitteesta <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaavoitus-ja-alueidenkaytto/valtakunnalliset-alueiden-kayttotavoitteet>

¹⁸ Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. (2017). Haettu 24.2.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VATp%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s14.12.2017_FI.pdf

¹⁹ Kainuun liitto. (2023). Kansallisen biotalousstrategian Kainuun alueellinen toimeenpanosuunnitelma 2022–2035. Haettu 18.2.2025 osoitteesta <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/06/Kansallisen-biotalousstrategian-Kainuun-alueellinen-toimeenpanosuunnitelma-2022-2035.pdf>

²⁰ Kainuun ELY-keskus. (2025). VALTSUN toimenpideohjelma vuosille 2025–2027.

Biotalous osalta yleistavoitteena on mainittu tuotannon määrän ja sekä tuotteiden ja palveluiden jalostusasteen nousu, työn tuottavuuden paraneminen, viennin kasvu ja lisäinvestointien saaminen Kainuuseen.²¹ Kainuun liitossa on valmisteilla maakuntaohjelma vuosille 2026–2029.

Kainuun älykkään erikoistumisen strategian teemoissa biotalous on mainittu kehittämisen kohde-toimialana tutkimuksen lisäämisessä ja innovaatioiden edistämässä sekä erikoistumispuhjan vahvistamisessa ja monipuolistamisessa. Kolmas strategiassa mainittu hankkeeseen soveltuva teema on Green deal ja vihreä siirtymä. Teeman ensisijaisina toimina on mainittu esimerkiksi puhtaan, kohtuuhintaisen ja turvallisen energian tuotanto ja käyttö sekä kiertotalouden ja ympäristöllisesti kestävä tuotannon lisääminen teollisuudessa.²²

Kainuun ELY-keskuksen tulostavoiteasiakirjassa 2025 yksi strategisista painopisteistä on kestävä ja puhtaan siirtymän toteuttaminen. Puhtaan siirtymän tulostavoitetta pyritään saavuttamaan kasvattamalla puhtaan siirtymän investointien määrää, edistämään hankkeita ennakoilisuuden ja viranomaisyhteistyön kautta. Hanke edistää puhtaan siirtymän tulostavoitteen toteutumista. Esimerkiksi vuoden 2027 vuoden tavoitteeksi on mainittu, että Kainuu on alkanut tuottaa puhtaan siirtymän investointien tuloksena uusiutuvaa energiaa ja kriittisiä raaka-aineita maakuntarajojen ulkopuolelle hyödyntäen kattavasti paikallisia uusiutuvia energiavaroja ja uusioraaka-aineita. Hanke vastaa myös hiilinegatiivisuuden sekä kiertotalouden vauhdittamisen tulostavoitteisiin.²³

Maakunnallisen tason lisäksi hanke toteuttaa myös Puolangan kunnan tavoitteita. Puolangan kuntastrategiassa 2022–2025 mainitaan biokaasulaitoksen toiminnan kasvamisen edistäminen esimerkiksi toimitussopimuksin ja toimimalla aktiivisesti, jotta saadaan uusia yrityksiä ja yhteistyökumppaneita bioliiketoimintaan.²⁴ Puolanka kuuluu myös Suomen Hinku-kunnat verkostoon. Hinku-kunnat ovat sitoutuneet tavoittelemaan 80 prosentin päästövähennystä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta.²⁵

²¹ Kainuun liitto (2021). Kainuu-ohjelma. Haettu 18.2.2025 osoitteesta <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2022/11/Kainuu-ohjelma-web-final.pdf>

²² Kainuun liitto (2020). Kainuun älykkään erikoistumisen strategia 2021–2027. Haettu 18.2.2025 osoitteesta <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2021/09/Alykkaan-erikoistumisen-strategia-julkaisupohjalla.pdf>

²³ Kainuun ELY-keskus (2025). Ohjaavien ministeriöiden ja Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen välinen tulossopimus vuosille 2025–2028. Haettu 18.2.2025 osoitteesta <https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/111313/Kainuun+ELY-keskus+tulossopimus+2025+saavutettava.pdf/d777c78f-0e8c-d2a6-e442-207c6ff2502e?t=1738313372463>

²⁴ Puolangan kunta (2022). Kuntastrategian 2022–2025 tiivistelmä. Haettu 18.2.2025 osoitteesta <https://puolanka.fi/wp-content/uploads/Kuntastrategia-2022-2025.pdf>

²⁵ Suomen ympäristökeskus. (2025). Hinku-kunnat. Haettu 18.3.2025 osoitteesta <https://www.hiilineutraali-suomi.fi/fi-FI/Hinku/Hinkukunnat>

5 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA)

Biokaasulaitoshankkeen ympäristövaikutukset on arvioitava ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017)²⁶ ja asetuksen (277/2017)²⁷ mukaisesti, sillä laitoksessa käsitellään yli 35 000 t/v jätettä.

Ympäristölupa

Ympäristölupa tarvitaan ympäristönsuojelulain (527/2014)²⁸ 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. Tämän vuoksi laitokseen sovelletaan ympäristönsuojelulain 7. luvun määräyksiä. Tämä vaikuttaa lupaprosessiin siten, että laitoksen päästöt on arvioitava parasta käyttökelpoista tekniikkaa käyttäen ja BAT-päätelmät on huomioitava suunnittelussa. Maaperään ja pohjaveteen 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)²⁹ mainittuja prioriteettiaineita. Nykyisellä pilottibiokaasulaitoksella on olemassa oleva ympäristölupa, jonka puitteissa se harjoittaa toimintaansa tällä hetkellä.

Maankäyttöoikeudet ja sopimukset

Hankealueen maa-alueet omistavat Puolangan kunta, kunnan tytäryhtiö Honkainfra Oy, Puolangan seurakunta sekä yksityiset tahot.

Kaavoitus ja rakentamislupa

Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa. Nykyisen biokaasulaitoksen sisältävä osa hankealueesta sisältyy voimassa olevaan asemakaavaan Kirkonkylän rakennuskaavan muutos ja laajennus 08.05.1998 (Kuva 63). Aluetta koskeva merkintä on yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten alue, joka on varattu jätevedenpuhdistamoa varten (ET-2). Puolangalla on vireillä Puolangan kirkonkylän asemakaavan osittainen muutos ja laajennus (Kuva 64), jonka tarkoituksena on muuttaa ja laajentaa kaavaa, jotta mahdollistetaan alueella olevan biokaasulaitoksen tuotannon ja toiminnan laajentaminen ja uudet vastaavatyypisten toimintojen aluevaraukset. Alueelle on suunniteltu T/Kem-kaavamerkintää laitosta varten. Kaavan laatiminen on aloitettu Honkainfra Oy:n aloitteesta marraskuussa 2024. Kunnan valtuusto hyväksyi kyseisen esityksen joulukuussa 2024. Voimassa olevaa kaavaa muutetaan lähinnä tieyhteyksien osalta ja kaavoitettavalle alueelle suunnitellaan uusi tieyhteys Pudasjärventieltä.

²⁶ Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017). (2017). Finlex. Haettu 14.4.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2017/252>

²⁷ Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017). (2017). Finlex. Haettu 14.4.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2017/277>

²⁸ Ympäristönsuojelulaki (527/2014). (2014). Finlex. Haettu 14.4.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2014/527>

²⁹ Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2000/60/EY). (2000). EUR-Lex. Haettu 14.4.2025 osoitteesta <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>

Toiminnalle vaaditaan rakentamislupa Rakentamislain (751/2023)³⁰ perusteella. Rakentamislupa 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)³¹ 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)³² 4 §:n perusteella laitoksen vaarallisten kemikaalien teollinen käsittely on alustavan arvion mukaan laajamittaista ja toiminnalle pitää hakea lupa Tukes:lta.

Lannoitevalmistelain mukainen laitoshyväksyntä

Uusi lannoitelaki (711/2022)³³ 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 laatujärjestelmä. Lain 7 §:n mukaan lannoitevalmisteen on täytettävä sekä kyseisen lain tai lannoitevalmistesasetuksen 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).³² Lain 28 §:n mukaan toiminnanharjoittajan tulee laatia sisäinen pelastussuunnitelma, jos kemikaalien ja räjähteiden käsittely on laajamittaista.

³⁰ Rakentamislaki (751/2023). (2023). Finlex. Haettu 14.4.2025 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2023/751>

³¹ Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005). (2005). Finlex. Haettu 14.4.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2005/390>

³² Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015). (2015). Finlex. Haettu 14.4.2025 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/2015/685>

³³ Lannoitelaki (711/2022). (2022). Finlex. Haettu 14.4.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2022/711>

ATEX-asiakirjat

Räjähdyssuojasiasiakirja (ATEX) laaditaan työpaikan henkilöturvallisuuden parantamiseksi. Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005)³² määrää laatimaan räjähdyssuojasiasiakirjan, jossa käsitellään räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamia vaaratekijöitä ja räjähdysvaaran aiheuttamia riskejä.

Liittymälupa

Maantielain (503/2005) 37 §:n mukaan liittymälupa maantiehen taritaan, jos hanke edellyttää uusien yksityisteiden liittymien rakentamista maanteille.³⁴ Lupaa haetaan ELY-keskukselta.

Voimajohdon huomioiminen

Hankealueen läpi kulkee Kajaven Seitenoikea-Puolanka 110 kV voimajohto, jolla on käyttöoikeuden lunastus. Johtoaukea on 26 metriä leveä ja molemmin puolin on 10 metrin reuna-vyöhykkeet eli johtoalueen lunastuksen leveys on 46 metriä. Johtoalueelle suunnitelluista hankkeista tulee pyytää johdonhaltijan lausunto. Johtoalueella (46 m) liikkumista ei saa hankaloittaa tai varastoida syttyvää materiaalia. Johtoaukealla (26 m) varastoitavan materiaalin korkeus ei saa ylittää kahta (2) metriä. Johtoaukealla ei saa varastoida pitkiä ja helposti siirrettäviä tavaroita. Hankkeessa johtoalue huomioidaan jättämällä sille suojavyöhyke. Kajavelta pyydetään lausunto rakennusvaiheessa. Voimajohdon suojaetäisyys mm. metaania ja nesteytettyä metaania sisältäviin laitteistoihin ja varastoihin tulee olla vähintään 100 metriä. Suojaetäisyys huomioidaan hankkeen suunnittelussa. Hankealueen sisällä sijaitsevat voimajohdon pylväät 291 ja 292. Pylväistä lähtee maadoitusjohtimia jopa 40 m etäisyydelle johtoaukan reunoja pitkin, jotka on huomioitava maanrakennustöissä. Tarvittaessa maadoitukset on suunniteltava uudelleen.

Perustilaselvitys (tarvittaessa)

Tarvittaessa ympäristölupavaiheessa alueelle tehdään perustilaselvitys (Ympäristönsuojelulaki 527/2014, 82 §). Tarve arvioidaan ympäristölupavaiheessa.

BAT ja BEP

Laitos on ympäristönsuojelulain mukainen direktiivilaitos, mikä edellyttää, että laitoksen suunnittelussa ja toiminnassa käytetään BAT-päätelmien (ympäristön kannalta paras käytettävissä oleva teknologia) mukaista teknologiaa. Tämän lisäksi laitokselle sovelletaan ympäristön kannalta parasta käytäntöä (BEP).

Jätteenkäsittelyn osalta (biokaasun tuotanto) BAT-päätelmät on julkaistu EU-komission täytäntöönpanopäätöksessä 2018/1147, joka on annettu 10.8.2018, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2010/75/EU mukaisten parhaita käytettävissä olevia tekniikoita (BAT) koskevien päätelmien vahvistamisesta jätteenkäsittelyä varten.

³⁴ Maantielaki. (503/2005). (2005). Finlex. Haettu 8.10.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2005/503>

Laitosta koskevat seuraavat velvoitteet:

- Yleiset BAT-päätelmät:

1. Yleinen ympäristönsuojelun taso:

Laitoksessa on käytössä ympäristönsuojelujärjestelmä, jossa varmistetaan ympäristönsuojelun vaadittavan tason täyttyminen muiden erillisvaatimusten lisäksi.

2. Tarkkailu:

Laitoksessa tarkkaillaan jatkuvasti päästöjä ja laitoksen toimintaa.

3. Päästöt ilmaan:

Laitoksesta ei sen normaalin toiminnan aikana aiheudu päästöjä ilmaan.

4. Melu ja värinä:

Melua ja värinää tarkkaillaan ja niiden määrä pyritään minimoimaan. Määrä on vähäistä sekä laitoksen sisällä että ulkopuolella. Herkille kohteille ei aiheudu melu- tai värinähaittaa.

5. Päästöt veteen:

Itse laitos ei aiheuta vesistöpäästöjä. Ainoat mahdolliset vesistövaikutukset aiheutuvat laitoksen piha-alueen hulevesistä.

6. Päästöt onnettomuuksista ja vaaratilanteista:

Onnettomuustilanteet ja niihin varautuminen on kuvattu tässä YVA-selostuksessa.

7. Materiaalitehokkuus:

Laitoksen raaka-aineet ovat lähes pelkästään jätettä.

8. Energiatehokkuus:

Energiatehokkuutta, energiankulutusta ja -tuotantoa seurataan säännöllisesti ja jatkuvasti.

Energiatehokkuussuunnitelma laaditaan jo rakennusvaiheessa.

9. Pakkausten uudelleenkäyttö:

Pakkausjätettä ei juuri synny. Pakkaukset toimitetaan kierrätykseen.

- Jätteen biologisen käsittelyn parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT) koskevat yleiset päätelmät:

1. Yleinen ympäristönsuojelun taso:

Jätteen soveltuvuus on varmistettu jo suunnitteluvaiheessa. Sisään tuleva liete on puhdistamon lietettä, joka on tasalaatuista.

2. Päästöt ilmaan:

Päästöt ilmaan ehkäistään adsorptiolla aktiivihiiisuodattimen avulla. Tämä on BAT-päätelmien mukainen tekniikka. Tämän lisäksi kaasut esikäsitellään aiemmin kuvatulla tavalla.

3. Päästöt veteen ja veden kulutus:

Prosessin vesi kierrätetään kokonaisuudessaan suljetun vesikierron avulla, mikä on BAT-päätelmien mukainen tekniikka.

- Jätteen anaerobisen käsittelyn parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT) koskevat päätelmät:

Päästöt ilmaan:

Laitoksen päästöjä ilmaan valvotaan jatkuvasti ja ne pyritään suodattamaan kokonaan pois.

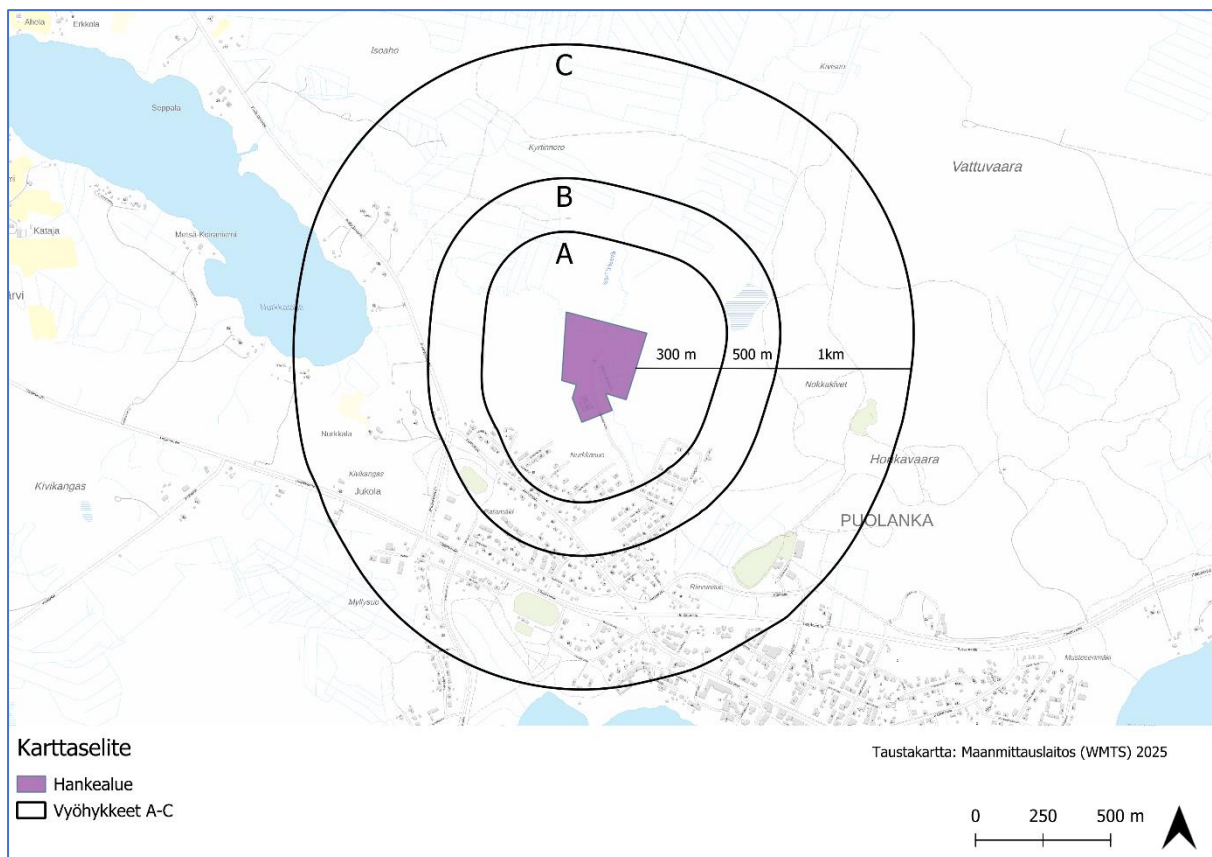
Prosessia tarkkaillaan jatkuvasti sen häiriöttömän toiminnan varmistamiseksi.

6 Ympäristövaikutusten arviointi

Hankkeen vaikutus- ja tarkastelualueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta. Vaikutus- ja tarkastelualueeseen kuuluvat hankealueet ja niiden 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 8 ja Kuva 9). Tarkastelualueet rajataan ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä vielä tarkemmin ja vaikutusalueiden rajaukset esitetään tässä 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 10).



Kuva 8. Hankealueen vaikutusvyöhykkeet A-C. Etäisyydet ilmoitettu hankealueen reunasta.

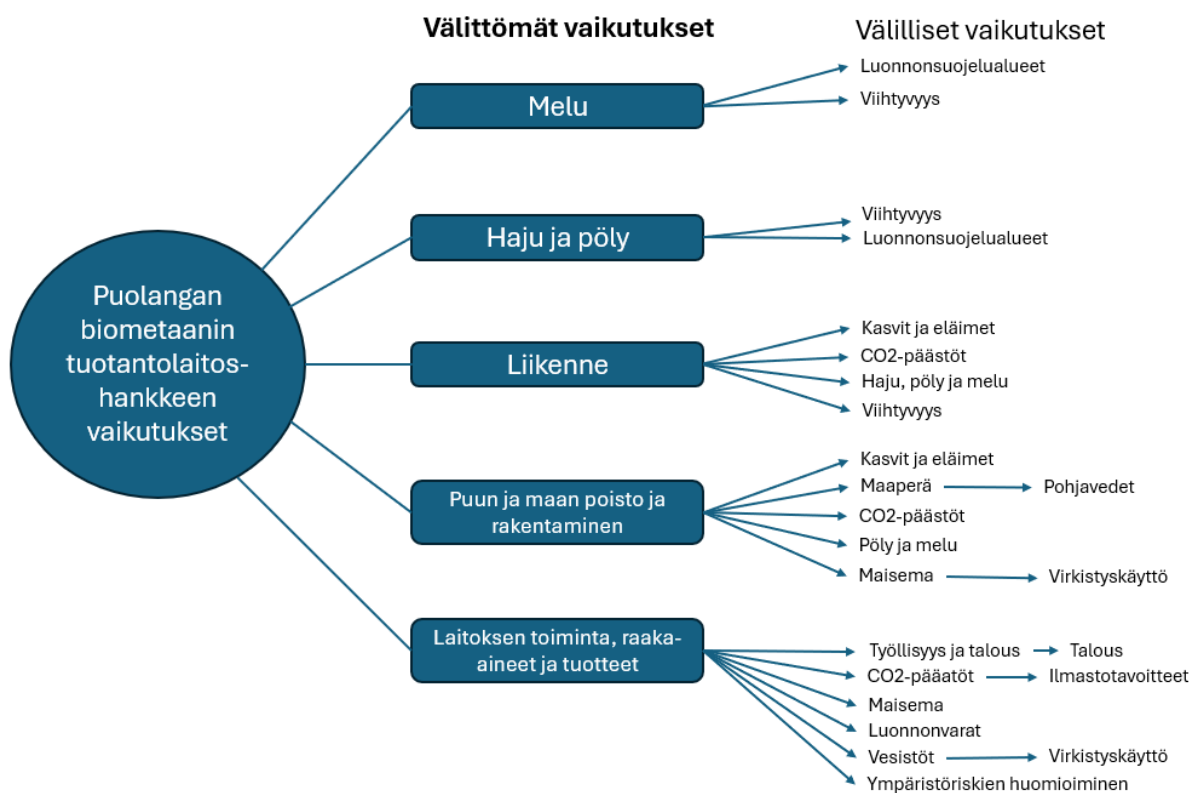


Kuva 9. Hankealueen vaikutusvyöhykkeet D ja E. Etäisyydet ilmoitettu hankealueen reunasta.

Taulukko 8. Ympäristövaikutusten vaikutus- ja 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. Biokaasulaitoksen aiheuttama liikenne kohdistuu pääosin kanta-tielle 78.	D
Pintavedet	Vaikutuksia tarkastellaan suhteessa niihin pu-roihin, jokiin ja järviin, joihin hankealueen sade-vedet nykytilassa laskevat.	E
Pohjavedet	Laitosalue ja maksimissaan 500 m säteellä lai-tosalueesta.	B
Maa- ja kallioperä	Laitosalue ja maksimissaan 1 km säteellä lait-os-alueesta.	C
Luonnonsuojelu- ja Natura-alueet	Vaikutuksia tarkastellaan vyöhykerajausta laa-jemmin.	-
Kasvillisuus ja eläimet	Laitosalue ja maksimissaan 1 km säteellä lait-os-alueesta.	C
Alueiden käyttö ja yhdyskuntarakenne	Laitosalue ja maksimissaan 2 km säteellä lait-os-alueesta.	D
Luonnonvarojen käyttö	Vaikutuksia tarkastellaan vyöhykerajausta laa-jemmin.	-



Kuva 10. Hankkeen välittömiä ja välillisiä, arvioitavia vaikutuksia

6.1 Vaikutusten arviointi

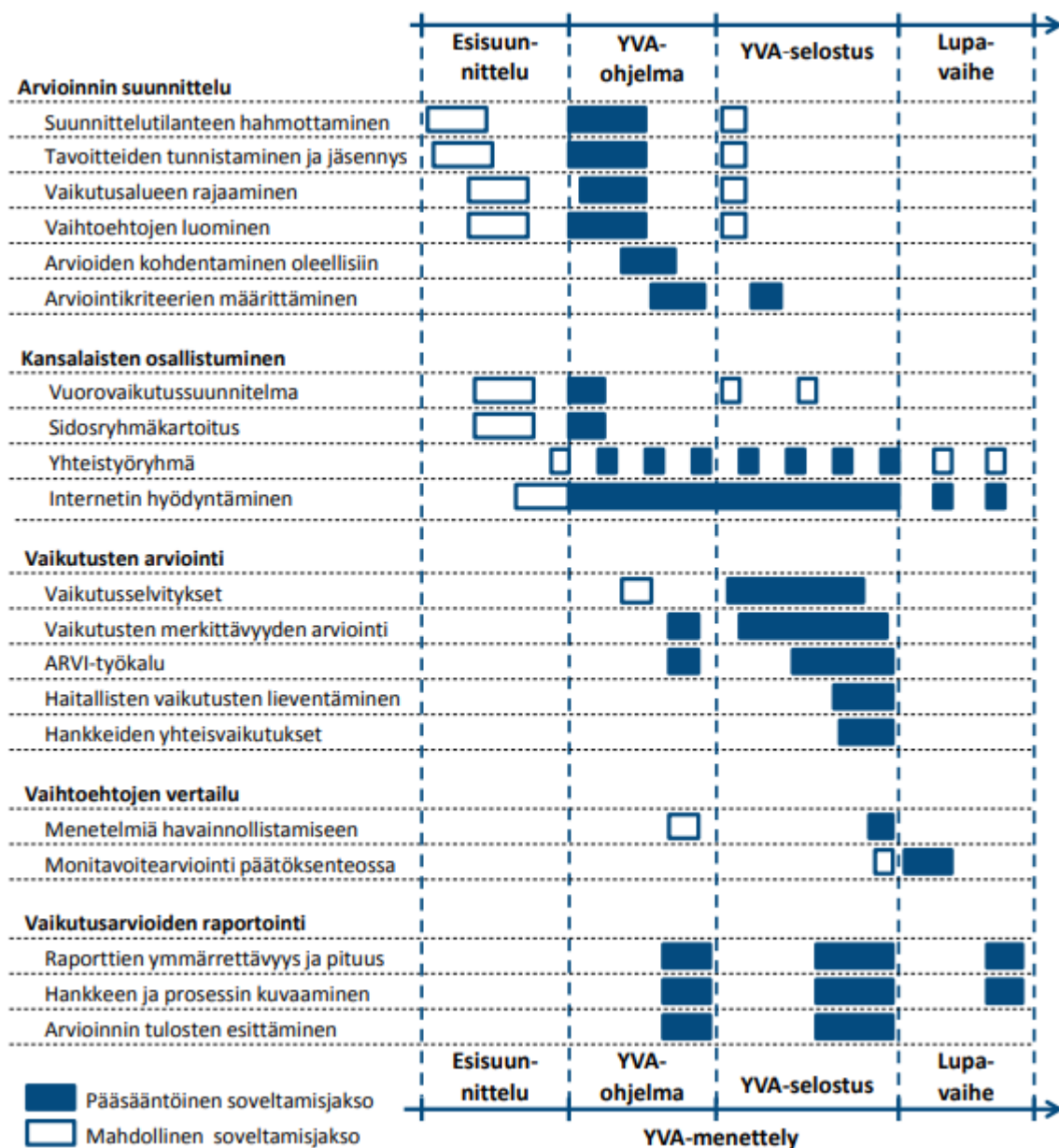
6.1.1 Vaikutusten arvioinnin perusteet

YVA-selostuksessa käytettävän vaikutusten arvioinnin periaatteet on esitetty seuraavissa kohdissa ja ne perustuvat IMPERIA-hankkeessa³⁵ 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?

IMPERIA-raportti esittelee, miten IMPERIA-hankkeessa tunnistettuja, kehitettyjä ja testattuja hyviä käytäntöjä ja toimintatapoja sekä työkaluja voidaan hyödyntää ympäristövaikutusten arvioinnissa (Kuva 11). Valtaosa raportissa esitettävistä hyvistä suunnittelun ja arvioinnin käytännöistä on niin yleispäteviä, että niitä voidaan soveltaa ympäristösuunnittelussa laajemminkin.

³⁵ Marttunen, M. et al. (2016). Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa, IMPERIA-hankkeen yhteenveto, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015. Haettu 4.4.2025 osoitteesta: <http://hdl.handle.net/10138/159403>.



Kuva 11. IMPERIA-hankkeessa tunnistettuja, kehitettyjä ja testattuja hyviä käytäntöjä ja toimintatapoja sekä työkaluja, joita voidaan hyödyntää ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.1.2 Ympäristön nykytila – herkkyys

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

1. Tarkasteltavat kohteet: Herkkyiden arvioinnissa tarkastelun kohteina ovat mm. suojeltavat kohteet, luonto- ja virkistyskäyttöarvot, viihtyisyys, pohjavesialueiden luokitus ja pohjaveden käyttö.
2. Ympäristön nykytila: Ympäristön nykytilasta saatavilla olevien tietojen perusteella muodostetaan näkemys ympäristön nykytilan herkkyydestä hankealueella ja sen vaikutusalueella.
3. Luokittelu: Ympäristön herkkyys muutoksille luokitellaan näiden perusteella vähäiseksi, kohtalaiseksi tai suureksi.

4. Asiantuntija-arvio: Kriteerit eri osa-alueille esitetään ympäristön nykytilan kuvausten yhteydessä YVA-selostuksessa ja niiden sekä nykytilasta käytettävissä olevien tietojen perusteella esitetään asiantuntija-arvio herkkyydestä.

6.1.3 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 eläimistölle. 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 aikana vaikutuskohteen mukaan.

Elinkaari voidaan jakaa seuraavasti:

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

6.1.4 Vaikutusten arvioinnin yhteenveto

Seuraavassa kuvassa on esitetty yhteenveto edellä esitetyistä vaikutusten arvioinnissa huomioitavista tekijöistä (Kuva 12). 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).

VAIKUTUKSEN SUURUUS						
Ajallinen kesto - Ajoitus (elinkaari) - Palautuvuus (palautuva - pysyvä) - Kesto (lyhytaikainen - pitkäaikainen) - Jaksottaisuus ja säännöllisyys		Alueellinen laajuus - Paikallinen - Alueellinen - Kansallinen - Kansainvälinen		Voimakkuus - Suunta (myönteinen - kielteinen) - Raja- ja ohjeavrot, muut viitearvot - Muutoksen vakavuus - Muutoksen oleellisuus		
Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri
HERKKYYDEN ARVIOINNIN KRITERIT						
Lainsäädännöllinen ohjaus - Lait ja asetukset - Ohjelmat - Ohjeistot - Kaavoitus - Suojeltavat kohteet		Yhteiskunnallinen merkitys - Virkistyskäyttöarvot - Luontoarvot - Vaikutuksen kokijoiden määrä - Ristiriitojen mahdollisuus		Alttius muutoksille - Kyky sietää muutoksia - Herkkien kohteiden määrä - Monimuotoisuus		
vähäinen		kohtalainen		suuri		

Kuva 12. Yhteenveto esitetyistä vaikutusten arvioinnissa huomioitavista tekijöistä.

6.2 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutusten merkittävyydellä tarkoitetaan sitä, kuinka haitallisena tai hyödyllisenä arvioitu vaikutus koetaan tai havaitaan. Vaikutuksen ja sen suuruuden lisäksi merkittävyyden arviointiin liittyy olennaisesti ympäristön nykytilan kyky sietää muutosta eli herkkyys. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on siis kyse vaikutusten suhteuttamisesta. YVA-selostuksessa

esitettävät vaikutusarvioinnit ovat asiantuntija-arvioita, joiden tavoitteena on mahdollisimman objektiivinen tulos. Arvioinneissa otetaan huomioon mahdollisuuksien mukaan kansalaisten ja muiden sidosryhmien näkemykset, kuten huolet ja pelot.

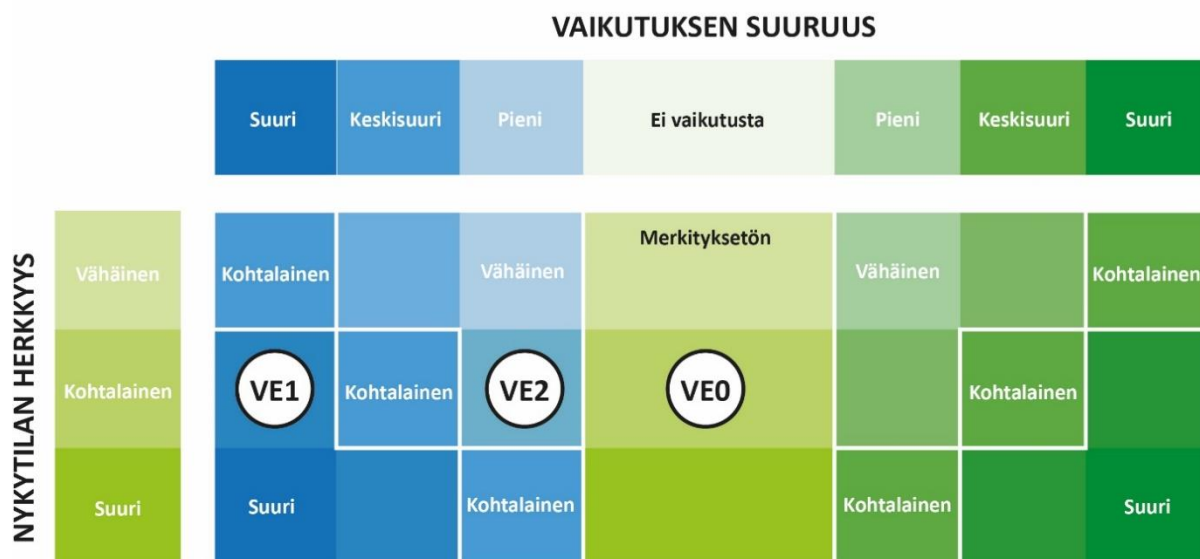
Arviointiin sisältyy kuitenkin aina myös subjektiivisuutta, koska kokonaisarvio on asiantuntijan laatima arvio, joka perustuu moniin eri tekijöihin, eikä yhtä ainoaa oikeaa tapaa niiden huomiointiin ole. Arvioinnin läpinäkyvyyttä ja ymmärrettävyyttä vähennetään esittämällä arvioinnin lähtötiedot ja perusteet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

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

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 havaittavat myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään ja ympäröivään luontoon.

Esimerkki merkittävyyden arvioinnista on esitetty seuraavalla sivulla olevassa kuvassa (Kuva 13). 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 13. Esimerkki merkittävyyden arvioinnista.

6.3 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia voi aiheutua jo olemassa olevien toimintojen kanssa, minkä lisäksi yhteisvaikutuksia voi aiheutua muiden suunniteltujen hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi meluun, liikenteeseen tai muuhun ympäristökuormitukseen. Yhteisvaikutuksia arvioidaan käytettävissä olevien tietojen perusteella. Lähtötietoina käytetään esimerkiksi tarkailutuloksia, ympäristölupapäätöksiä sekä eri hankkeiden YVA-selostuksia.

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

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

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

Yhteisvaikutukset arvioidaan osa-alueittain niitä koskevien vaikutusarviointien yhteydessä.

6.4 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.

6.5 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.

6.6 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.

6.7 Suunnittelun ja arviointimenettelyn liittyminen toisiinsa

Laitosalueen suunnittelu ja ympäristövaikutusten arviointimenettely kytkeytyvät toisiinsa. Hankkeen laitossuunnittelua 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.

7 Hankealueen arvioitavat vaikutukset

7.1 Arvioitavat vaikutukset

Suunnitellun biokaasulaitoksen vaikutukset on arvioitu 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 erillisselvitykset:

- Liikenneselvitys
- Asukaskysely
- Melumallinnus
- Hajumallinnus
- Luontoselvitys
- Ilmastovaikutusten arviointi (päästövähennyslaskelma)
- Alustava hulevesisuunnitelma
- Havainnekuvat
- Natura-tarvearviointi

Laaditut vaikutusarviot on esitetty tässä luvussa (luku 7). Vaikutukset arvioidaan eri toteutusvaihtoehtojen suhteen (VE1 ja VE2) ja niitä verrataan lisäksi vaihtoehtoon VEO, jossa laitosta ei toteuteta.

Vaikutusarvioissa on esitetty arvioinnin lähtökohdat, käytettyjen arviointimenetelmien kuvaus, ja epävarmuustekijät, joita arviointiin liittyy.

7.2 Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja elinkeinoon

7.2.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

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 ja Puolangan elinkeinojakauma on esitetty luvussa 7.2.2.

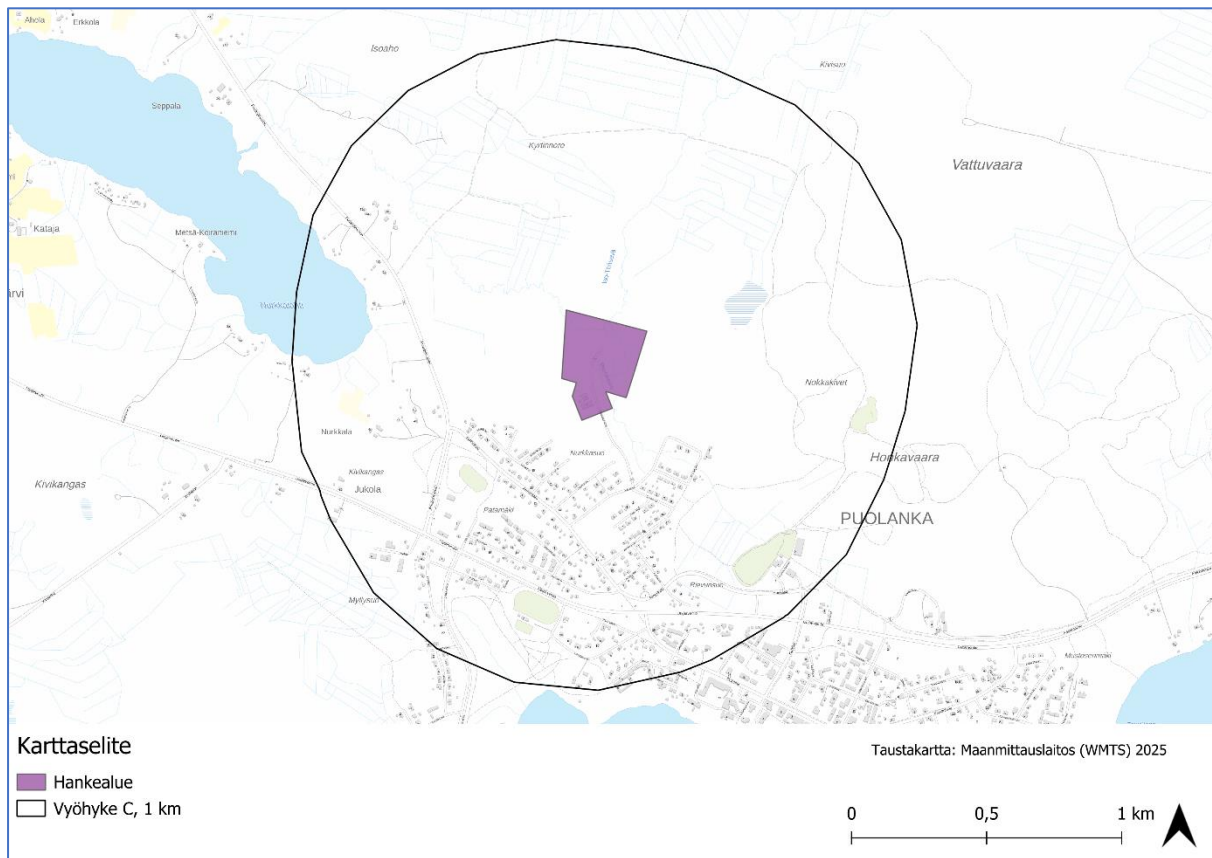
Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa selvitettiin hankkeen vaikutukset asuin- ja elinympäristön viihtyisyyteen, turvallisuuteen ja liikkumismahdollisuuksiin, ulkoilu- ja virkistysmahdollisuuksiin sekä palveluihin ja elinkeinotoimintaan. Arviointia varten kerättiin tiedot hankealueen läheisyyteen sijoittuvista asutus- ja virkistysalueista sekä muista alueen rakentamisesta, toiminnasta tai toiminnan päättymisestä mahdollisesti häiriintyvistä kohteista (luku 7.2.2). Arvioinnissa kiinnitettiin erityishuomiota hankealueen läheisyydessä sijaitseviin kohteisiin, joiden voidaan arvioida olevan alttiina hankkeesta aiheutuville häiriövaikutuksille (asutus- ja virkistysalueet, koulut ja päiväkodit sekä muut herkäät kohteet). Lisäksi YVA-menettelyn aikana saatu palaute (muun muassa asukaskysely, yleisötilaisuudet ja yhteydenotot) koottiin arviointiselostukseen.

Arviointiselostusvaiheessa tehtiin asukaskysely. Tiedote asukaskyselystä vietiin lähimpien asukkaiden postilaatikkoon ja lisäksi kunta tiedotti asukaskyselystä. Kysely oli mahdollista täyttää joko elektronisena tai kunnan tiloissa paperisena. Vastaajia pyydettiin arvioimaan kyselyssä omaa hankealueen käyttöä, näkemyksiä hankkeesta ja hankeympäristön nykytilaa sekä hankkeen toteutumisen vaikutuksista omassa elämässä. Asukaskyselyyn saatiin 98 vastausta.

Vaikutukset elinkeinotoimintaan arvioitiin vaikutuksena Puolangan kunnan elinkeinorakentamiseen esimerkiksi eri sektorien työllistämisen ja synergiavaikutuksina verrattuna työllisyyden määrään. Lisäksi otettiin huomioon alueen elinkeinojen riippuvuus hankkeen käyttämästä maa-alueista ja elinkeinojen herkkyyys ympäristövaikutuksille.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyisyyteen liittyviä vaikutuksia tarkasteltiin noin kilometrin etäisyydelle hankealueista (vyöhyke C, Kuva 14). Ihmisiin liittyvät vaikutukset esimerkiksi haju- ja meluvaikutusten suhteen ulottuvat kuitenkin laajemmille alueille ja se huomioidaan näiden

vaikutusten erillisessä tarkastelussa. Elinkeinotoimintaa arvioidaan niin ikään vaikutusalueita laajemmin.



Kuva 14. Vaikutusvyöhyke C

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

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

7.2.2 Nykytila

Ihmisten elinoloihin, viihtyisyyteen ja terveyteen vaikuttavat suuresti esimerkiksi ilman laatu ja melu. Maankäytön suunnittelulla on suuri merkitys hyvän elinympäristön toteuttamisessa. Herkiksi kohteiksi mielletään esimerkiksi päiväkodit, leikkipuistot, alakoulut, iäkkäiden asuinpalveluyksiköt ja sairaalat.³⁶

Puolangan kunnassa on yksi päiväkoti. Peruskouluja alueella on yksi, Puolankajärven koulu. Puolankajärven koululla on lähiliikuntapaikka. Puolangalla on myös lukio, joka sijaitsee samassa osoitteessa peruskoulun kanssa. Päiväkoti ja koulut sijaitsevat noin 1,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta (Kuva 15).

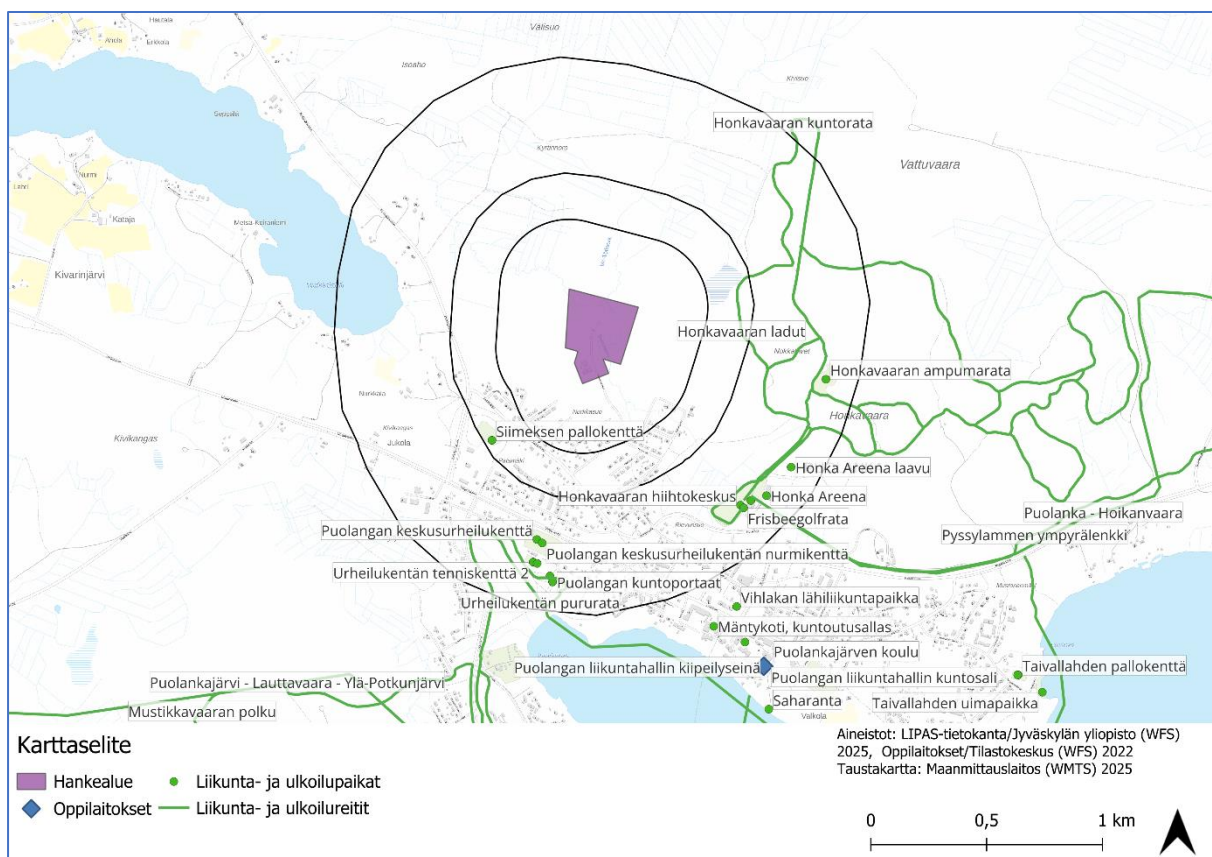
³⁶ Airola, H. & Myllynen, M. (2015). Ilmanlaatu maankäytön suunnittelussa, Uudenmaan ELY-keskuksen opas 2/2015. Haettu 4.4.2025 osoitteesta: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/113539/OPAS_2_2015.pdf?sequence=5

Puolangan terveysasema sijaitsee reilun kilometrin päässä hankealueelta. Asumispalveluyksiköjä Puolangalla on kaksi ja ne sijaitsevat terveysaseman läheisyydessä (Kuva 15).

Hankealueen länsi- ja kaakkoispuolella alle kilometrin päässä sijaitsee Honkavaaran virkistysalue, jossa on monipuolisesti liikuntapaikkoja. Alueella sijaitsee kuntorata, hiihtoladut, ampu-marata, hiihtokeskus, ampumahiihtoalue, frisbeegolfrata, laavu sekä Honka Areena, joka on katettu jääkiekkokaukalo. Muita hankealueen läheisyydessä sijaitsevia virkistyskohteita ovat Siimeksen pallokenttä ja Puolangan keskusurheilukenttä, johon liittyviä kohteita ovat myös latu, pururata, tenniskenttä, kuntoportaot ja frisbeegolfrata (Kuva 15).

Asukaskyselyn perusteella hankealueen lähialueilla on paljon virkistyskäyttöä. Kyselyyn vastanneista noin 70 prosenttia kertoi käyttävänsä hankealueen lähialueita virkistykseen tai muuhun vastaavaan käyttöön. Selvästi yleisin käyttömuoto oli ulkoilu, johon luettiin retkeily, lenkkeily, pyöräily, hiihto ja muut vastaavat (Kuva 16). Niistä henkilöistä, jotka vastasivat käyttävänsä lähialueita virkistykseen, noin 70 prosenttia käytti alueita virkistykseen kuukausittain tai useammin (Liite 2).

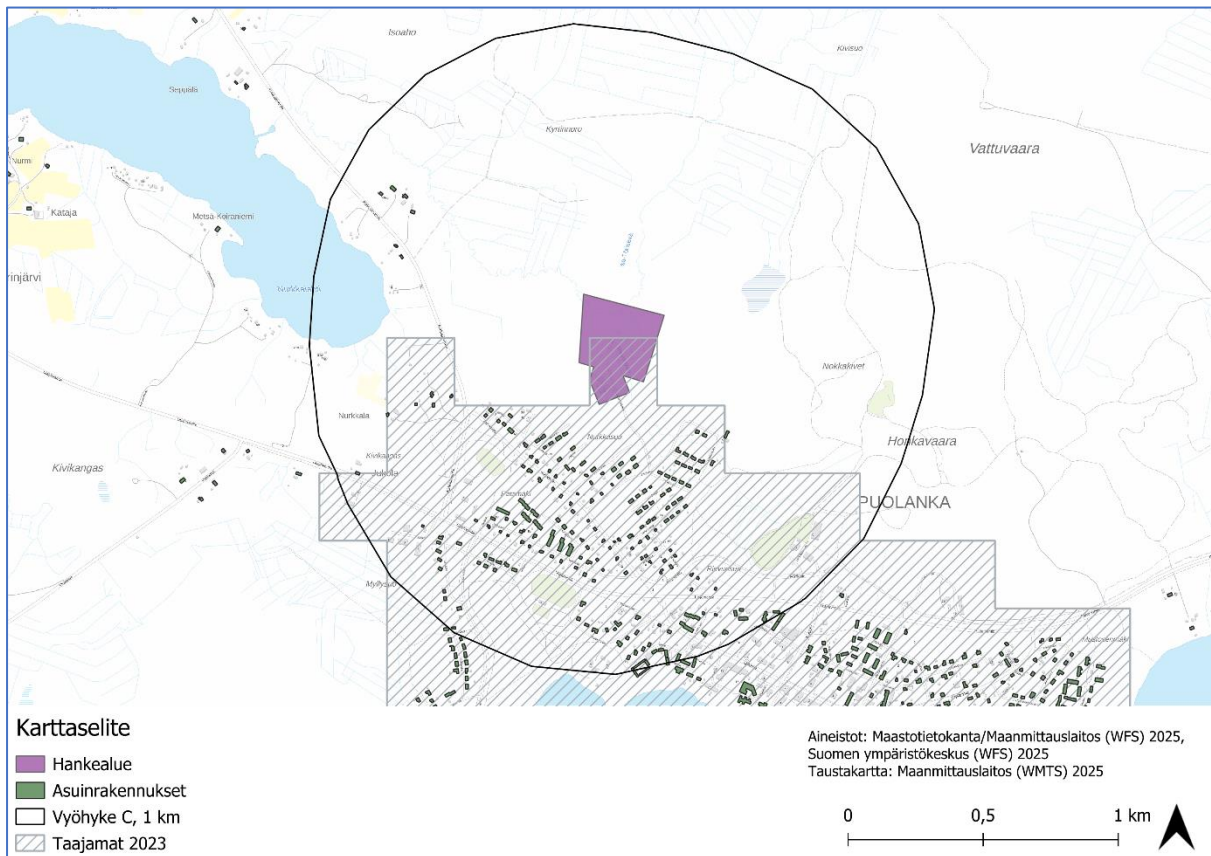
Hankealue sijaitsee Puolangan kirkonkylän läheisyydessä ja lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 200 metrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueesta kilometrin säteellä sijaitsee noin 200 asuinrakennusta. Hankealue sijoittuu vuoden 2023 YKR-aluejaon mukaan osittain taajama-alueelle. Kirkonkylän taajaman lisäksi hankealueen läheistä asutusta on Kivarinjärven ranta-alueilla (Kuva 17).



Kuva 15. Hankealueen läheiset herkät kohteet. Kartalla esitetty 300 m, 500 m ja 1 km vyöhykkeet hankealueelta.



Kuva 16. Asukaskyselyn vastausten jakauma hankealueen lähialueiden virkistyskäytöstä.

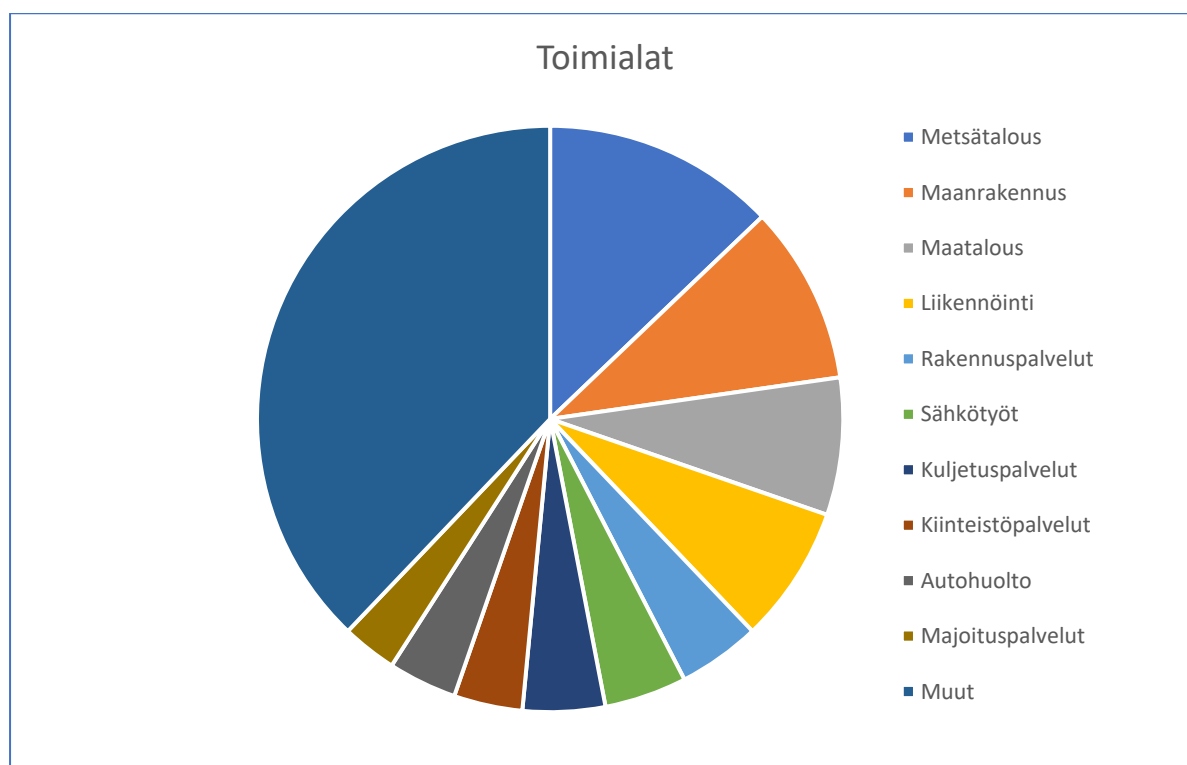


Kuva 17. Puolangan kirkonkylän taajama-alue ja asuinrakennukset.

Asukaskyselyssä biokaasulaitoksen sosiaalisiin vaikutuksiin suhtauduttiin melko neutraalisti. Eniten kielteisiä arvioita kohdistui lähialueiden meluun, hajuun, luonnonarvoihin, vesistöihin ja virkistykseen sekä lähialueiden kiinteistöjen arvoon liittyviin kysymyksiin. Laitoksen aiheuttamista hajuhaitoista oltiin huolissaan. Osa vastaajista koki laitoksen sijoittuvan liian lähelle asutusta.

Yli puolet vastaajista katsoi biokaasulaitoksen olevan merkittävä alueellinen lisä elinkeinoille ja elinvoimaisuudelle. Yli 60 prosenttia vastaajista oli sitä mieltä, että biokaasulaitoshanke vaikuttaa Puolangan kunnan talouteen, elinvoimaisuuteen ja imagoon hieman myönteisesti tai myönteisesti. Biokaasulaitoshankkeen vaikutuksista liikenteeseen noin kaksi kolmasosaa vastaajista oli sitä mieltä, että hankealueen ja lähialueiden liikennejärjestelyt paranevat ja yksi kolmasosa sitä mieltä, että hankealueen ja lähialueiden liikennejärjestelyt heikkenevät.

Puolangan työvoimasta vuonna 2023 työllisiä oli 666 ja työttömiä 173.³⁷ Tilastokeskuksen mukaan Kehys-Kainuun alueen BKT oli vuonna 2021 ja 2022 noin 32 000 euroa per asukas.³⁸ Puolangan kunnan suurimmat toimialat ovat muut toimialat, metsätalous ja maanrakennus (Kuva 18). Kunnan kolme eniten liikevaihtoa tuottavaa yritystä ovat eläinten kasvatuksen ja energia-palveluiden aloilta, ja kunnassa on myös paljon metsäteollisuutta. Vuonna 2023 Puolangan työllisistä 16 % työskenteli alkutuotannossa, 14 % jalostuksen parissa ja noin 70 prosenttia palvelualalla.



Kuva 18. Puolangan kunnassa toimivien yritysten lukumäärä toimialoittain luokiteltuna 6.10.2025. Finderin yritystyslistauksen mukaan.³⁹

7.2.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Laitoksen rakentamisen on arvioitu kestävän 21 kuukautta. Rakennusaikana aiheutuu lähinnä melu- ja liikennevaikutuksia läheiselle asutukselle. Rakentamisen aikana saattaa esiintyä lyhytaikaisesti toiminnan aikaista melua kovempaa melua. Pääosin rakentamisen aikainen melu ei eroa toiminnan aikaisesta melusta. Rakentamisen aikana voi esiintyä pölyämistä, kun piha-alueet ja tiet ovat ilman asfaltointia. Rakentamisen aikainen pölyäminen ei todennäköisesti

³⁷ Tilastokeskus. (2025). Työssäkäynti. Tilastokeskus. Haettu 10.2.2025 osoitteesta <https://stat.fi/tilasto/tyokay>

³⁸ Tilastokeskus. (2022). Kansantalouden aluutilinpito. Haettu 25.2.2025 osoitteesta <https://stat.fi/tilasto/altip>

³⁹ Finder. (2025). Puolanka. Haettu 10.2.2025 osoitteesta: <https://www.finder.fi/kunta/Puolanka>

vaikuta viihtyvyyteen, sillä välittömässä läheisyydessä ei ole asutusta. Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset kuvataan tarkemmin kappaleessa 7.14.3 Rakennusaikana hankkeen työllistamisvaikutus on 110 henkilötyövuotta.

Kaasuputken rakentamisen aikana voi syntyä vaikutuksia virkistysreittien käyttöön, sillä kaasuputken suunniteltu reitti kulkee Honkavaaran kuntoradan/ladun ali. Vaikutusten arvioidaan olevan lyhytkestoisia. Putken rakentaminen voi aiheuttaa reitin väliaikaisen sulkemisen putken rakentamispaikalla, mutta kyse on arviolta vain muutamista päivistä.

7.2.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Asuminen ja virkistyskäyttö

Toiminnan aikaisista vaikutuksista ihmisiin kohdistuen merkittävimpiä ovat asukkaiden kokemat mahdolliset negatiiviset muutokset esim. hajun tai melun muodossa. Normaalitilanteessa hajuvaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti laitosalueeseen. Hajukynnyksen ylittävää hajua saattaa esiintyä myös Honkavaaran länsireunalla suurimmalla laitospaikoitusalalla (liite 8). Poikkeustapauksissa hajua voi esiintyä laajemmalla alueella koko kuntakeskuksen alueella. Lähin virkistyskohde, Siimeksen pallokenttä sijaitsee hieman alle 500 metrin päässä hankealueelta. Lähin virkistysreitti, Honkavaaran ladut, kulkee lähimmillään alle 500 metrin etäisyydellä hankealueesta. Biokaasulaitoksen toimiessa normaalisti, ei virkistyskohteisiin todennäköisesti kohdistu vaikutuksia hajun osalta. Toiminnan aikana piha-alueet ja tien pinnat pidetään puhtaana asianmukaisesti, ettei pölyvaikutuksia esiintyisi.

Toiminnan aikainen melu on kohtalaista ja se on voimakkainta laitoksen välittömässä läheisyydessä. Melua aiheutuu laitoksen laitteistosta sekä liikenteestä. Biokaasulaitoksen laitteiston melun takia keskiäänitason ohjearvo 55 dB (A) ei tulisi todennäköisesti ylittymään toiminnan takia lähimmillä asuntoalueilla. Yöajan keskiäänitason 50 dB (A) ylityksiä ei todennäköisesti tapahdu Puolangan keskustassa kauemmalla taajamassa, mutta ylityksiä voi tapahtua lähimmillä asuinalueilla. Tällöin melu voi yltää maksimissaan 55 dB (A).

Laitoksen toimintaan liittyvät riskit on kuvattu kappaleessa 8. Osa riskeistä voi kohdistua lähi-alueiden väestöön.

Työllisyys- ja elinkeinovaikutukset

Laitoksen toiminnan aikana laitoshenkilökuntaa tullaan tarvitsemaan noin 4 henkilöä ja lisäksi tarvitaan laitoksen tukipalveluita, kuten logistiikkaa ja kunnossapitoa.

Laitoksella on vaikutuksia maatalouselinkeinoon, sillä syötteiden saamiseksi tullaan tekemään yhteistyötä maatalojen kanssa. Määdetejäännöksen mahdolliset jatkojalostustoimenpiteet voivat lisäksi tuoda pienissä määrin lisää työllisyyttä ja elinkeinovaikutuksia.

7.2.5 Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen

Toiminnan lopettamisen jälkeinen alueen käyttö tarkoittaa laitoksen elinkaaren lopussa. Toiminnan päättyessä laitosalueen rakennukset ja rakenteet voidaan purkaa. Tästä aiheutuu jonkin verran lisääntyvää liikennettä ja pölyämistä. Vaihe on kuitenkin suhteellisen lyhyt ja vain väliaikainen.

7.2.6 Yhteisvaikutukset

Vireillä olevassa Puolangan kirkonkylän osittaisessa muutoksessa ja laajennuksessa on tarkoituksena mahdollistaa biokaasulaitoksen lisäksi myös muiden vastaavatyypisten toimintojen aluevaraukset. Mikäli tällaisia toimintoja sijoittuu hankealueen läheisyyteen, on mahdollista, että niistä aiheutuu yhteisvaikutuksia. YVA-selostusta kirjoitettaessa muiden mahdollisten toimintojen tyyppi ei ollut tiedossa, joten yhteisvaikutuksia ei voitu arvioida.

7.2.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisten sosiaalisten vaikutusten vähentämisen tärkeä keino on aktiivinen ja avoin tiedottaminen koko hankkeen toteutuksen ajan. Lähialueen ihmisten epätietoisuus toteutuksen eri vaiheiden aikatauluista ja toimenpiteistä voi aiheuttaa kielteisiä seurauksia ja epäluottamusta. Tiedottamista ja avointa viestintää on hyvä pitää yllä myös myöhemmissä vaiheissa. Toiminnan käynnistämisen aikaisista merkittävistä vaikutuksista, aikatauluista, mahdollisista muutoksista sekä myös toiminnan aikaisista vaikutuksista ja toiminnan lopettamisen vaikutuksista on hyvä informoida lähialueen asukkaita.

Toiminnan aikaisia haitallisia vaikutuksia voidaan välttää ja vähentää ajoittamalla työskentely arkipäiviksi ja päivätyöaikaan. Meluavia toimenpiteitä ei ole syytä suorittaa myöhään illalla tai yöaikaan, viikonloppuisin tai arkipyhinä. Melua voisi tarvittaessa vähentää meluvälillä. Asian on oleskelu laitosalueella tulee toiminnan aikana estää.

7.2.8 Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot

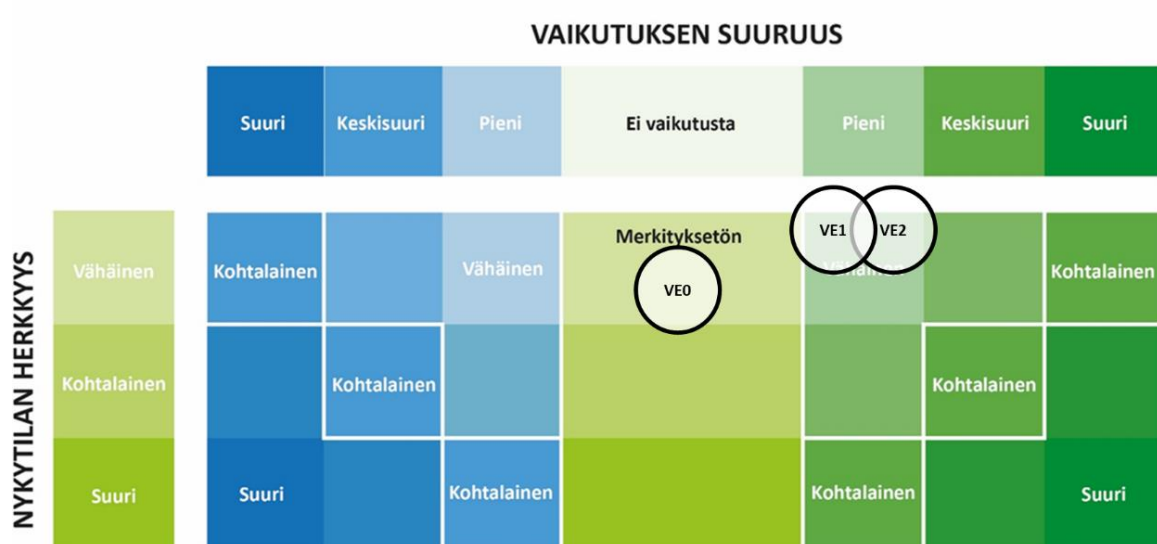
- Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.
- VE1: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).
- VE2: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).

Vaikutukset

Nykytilan herkkyys arvioidaan vähäiseksi.

VE0: Ei vaikutusta

VE1 ja VE2: Negatiiviset vaikutukset arvioidaan pieniksi. Hankkeella on myös positiivisia vaikutuksia. Hankkeen toteutuminen tuottaa sekä suoria että epäsuoria työllisyysvaikutuksia alueelle. Laitoksen toiminta edellyttää pysyvää henkilökuntaa ja rakentaminen väliaikaista työtä. Lisäksi on tarvetta kuljetus- ja huoltopalveluille. Hankkeella on myönteinen imago vaikutus, sillä biokaasulaitos tukee uusiutuvan energian ja kiertotalouden ratkaisuja ja vahvistaa alueen profiilia kestävän kehityksen toimijana. Kokonaisuutena arvioiden, huomioiden sekä negatiiviset että positiiviset vaikutukset, molempien vaihtoehtojen osalta merkittävyydet arvioitiin vähäisiksi positiivisiksi. (Kuva 19)

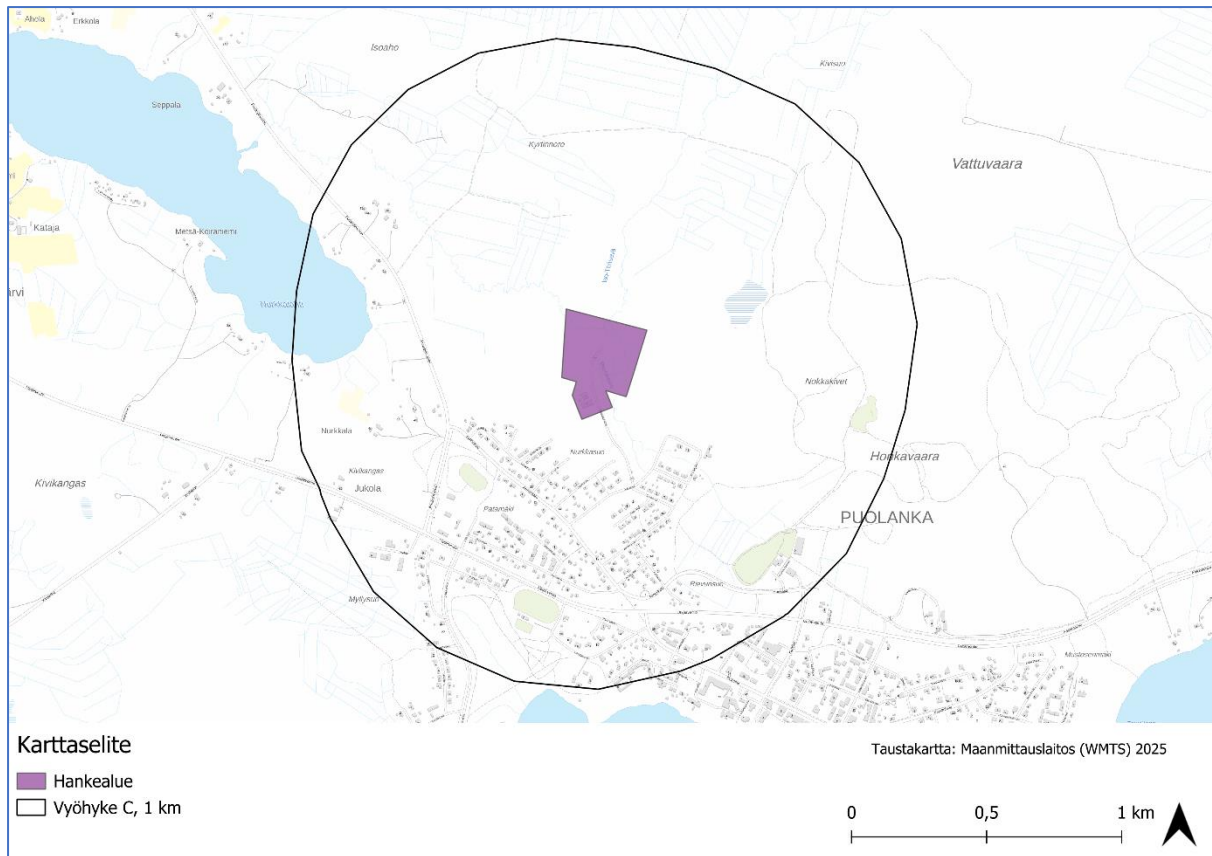


Kuva 19. Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja elinkeinoihin.

7.3 Maa- ja kallioperä

7.3.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään arvioitiin selostuksessa muun muassa tarvittavien rakenteiden, mahdollisten louhintojen ja muiden rakennustöiden sekä kemikaalien käytön ja onnettomuusriskien perusteella. Vaikutuksia arvioitiin hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, mutta maksimissaan 1 km etäisyydellä hankealueesta (vyöhyke C, Kuva 20). Arvioinnissa hyödynnettiin julkisesti saatavilla olevaa aineistoa, alueelta saatavissa olevia maaperätutkimusten raportteja ja muiden toimijoiden ympäristölupapäätöksistä saatavia tietoja.



Kuva 20. Vaikutusvyöhyke C.

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia maa- ja kallioperään ovat tässä hankkeessa:

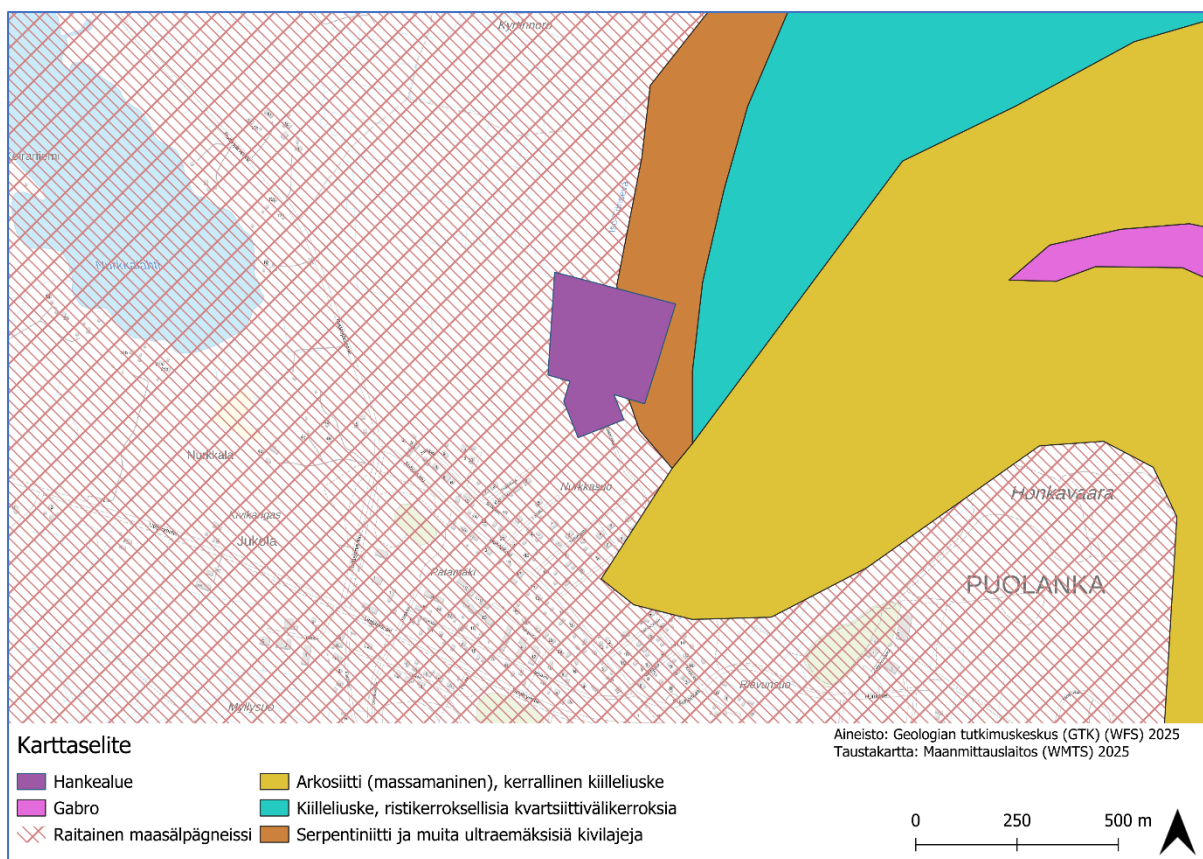
- Rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään
- Kemikaalien käytön ja onnettomuustilanteiden vaikutukset maaperään

7.3.2 Nykytila

Puolangan alueen kallioperä on muodostunut tuoreimman arvion mukaan neoarkeisella sekä proterotsooisella ajanjaksolla noin 2800–542 miljoonaa vuotta sitten⁴⁰. Hankealue sijaitsee Kainuun liuskevyöhykkeen läntisessä osassa Keski-Puolangan ryhmän kolmesta pääyksiköstä vanhimman, Puolankajärven muodostuman alueella⁴¹. Hankealueen kallioperä on enimmäkseen kvartsi-maasälpägneisiä ja itäisin osa serpentiniittiä (Kuva 21).

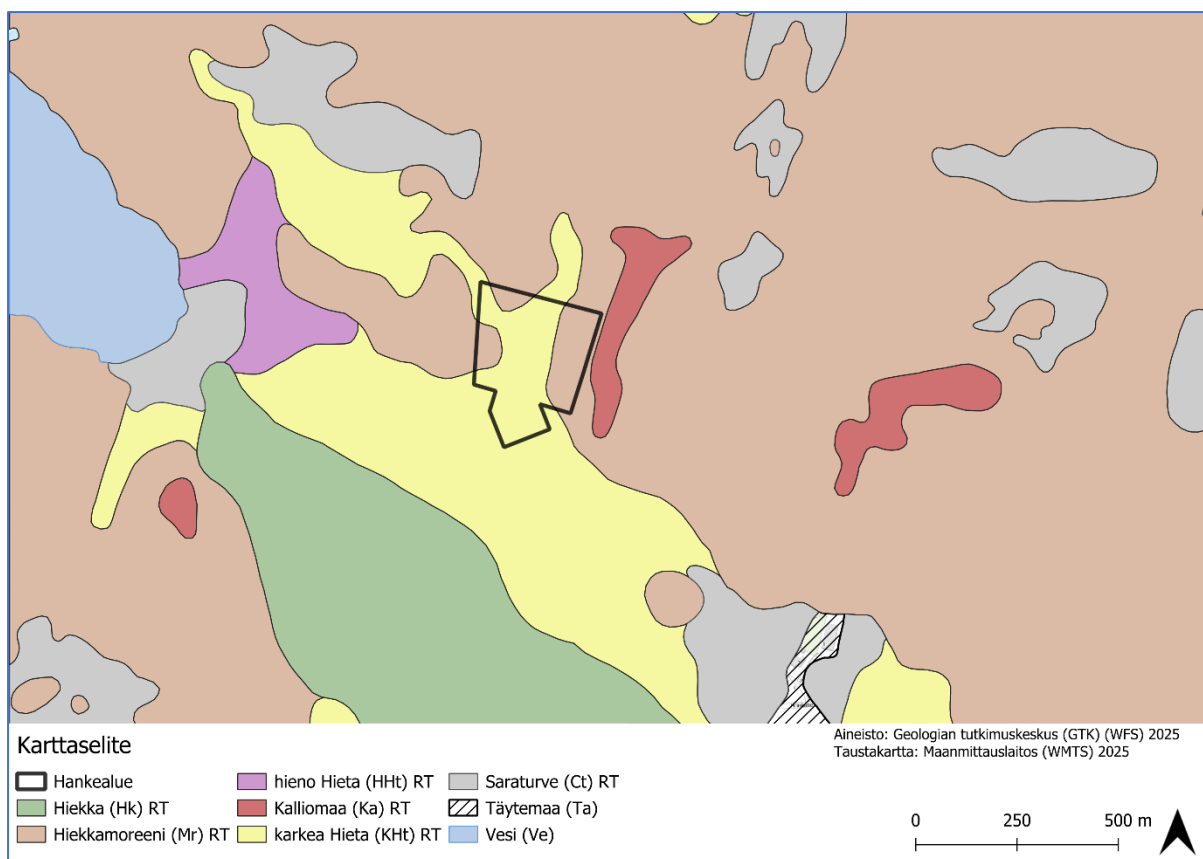
⁴⁰ Konttinen, A., Huhma, H., Lahaye, Y. & O'Brien H. (2014). The problem with the age of the Central Puolanka Group keeps fighting us. Teoksessa Lauri, L. S., Heilimo E., Leväniemi, H., Tuusjärvi, M., Lahtinen, R. & Hölttä P. (toim.) *Tutkimusraportti* 207 (s. 68–71). Geologian tutkimuskeskus.

⁴¹ Laajoki, K. (1986). The Central Puolanka Group – A Precambrian regressive metasedimentary sequence in northern Finland. *Department of Geology, University of Oulu, Finland*.

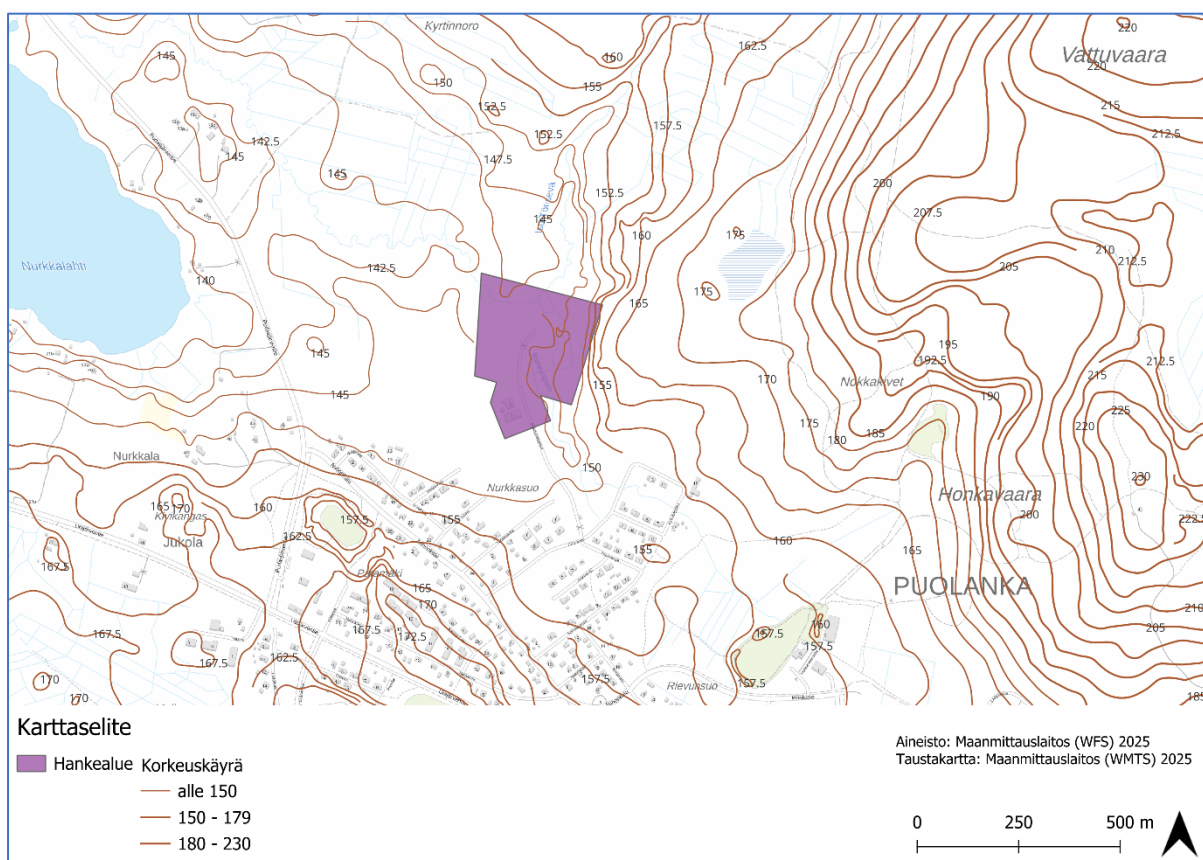


Kuva 21. Puolangan ja hankealueen kallioperä.

Hankealueen pohjamaalajina on pääosin karkea hieta ja hankealueen reunoilla hiekkamoreeni. Hankealue rajautuu kalliomaahan itäreunalla (Kuva 22). Hankealue on topografialtaan pääosin tasaista, noin 140 m merenpinnasta (Kuva 23).



Kuva 22. Hanke- ja lähialueen pohjamaalajit.



Kuva 23. Hankealueen korkeuserot.

Puolangan alueella ei ole tutkittu happamia sulfaattimaita kairauksin eikä alueelta ole saata-
vissa happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyyskarttoja Geologian tutkimuskes-
kuksen happamat sulfaattimaat –karttapalvelun perusteella. Geologian tutkimuskeskuksen
happamien sulfaattimaiden tutkimukset ovat rajoittuneet Litorinan-meren korkeimman ran-
nan tason alueelle, Suomen rannikkoalueille, jossa happamien sulfaattimaiden esiintyminen on
ollut todennäköistä.⁴² Litorinanmeren aikana Puolanka oli supra-akvaattisella alueella, jonka
vuoksi happamien sulfaattimaiden esiintyminen alueella on epätodennäköistä.⁴³

7.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Biokaasulaitoksen rakentaminen edellyttää kasvillisuuden ja pintamaan poistoa alueelta. Ra-
kentaminen ei edellytä kallioperän louhintaa tai räjäytyksiä. Lisäksi massoja voidaan joutua
vaihtamaan routimattomiin, mikä voi edellyttää muutamien metrien syvää kaivuuta laitosra-
kennusten alalta. Hankealue on tällä hetkellä osin rakennettua aluetta. Hankealueella sijaitsee
nykyinen biokaasun tuotannon pilottilaitoksen ja jätevesilaitoksen lisäksi Ekokympin entinen
jäteasema, kompostointikenttä puhdistamolietteilille ja haravointijätteille sekä näihin liittyvä
infrastruktuuri. Tarvittaessa ympäristölupavaiheessa alueelle tehdään perustilaselvitys. Tarve
arvioidaan ympäristölupavaiheessa.

Työkoneiden mahdolliset öljyvuodot ovat rakentamisen aikana riski maaperän paikalliselle pi-
laantumiselle, mutta tämä voidaan estää työkoneiden huoltamisella, koneiden säilyttämisellä
niille varatulla pinnoitetulla alueella, työkoneiden tankkauspisteen allastuksella sekä puhdistam-
alla mahdolliset vuodot heti. Lisäksi työkoneet tarkastetaan silmämääräisesti jokaisen työ-
vuoron aluksi ja lopuksi. Mikäli öljyvuotoja havaitaan, ne puhdistetaan heti esimerkiksi imey-
tysturpeeseen. Jos öljyvuoto tapahtuu päällystämättömällä alueella, öljyyntynyt maa-aines
poistetaan kaivamalla ja kuljetetaan asianmukaiseen vastaanottopaikkaan käsiteltäväksi.

Rakentaminen muuttaa pysyvästi laitosalueen maaperää. Vaikutus koskee vain laitosaluetta
eikä siitä aiheudu haitallisia vaikutuksia laitosalueen ympäristöön. Hankealueella on aikaisem-
paa toimintaa, joka on voinut aiheuttaa maaperän pilaantumista. Pilaantumaton maa-ainesta
tuodaan alueelle rakennusvaiheessa, jos tarve ilmenee. Hankealueen itäosan serpentiinikalli-
oon kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan luonnonsuojelua käsittelevässä kappaleessa. Vaikutus-
ten arvioidaan olevan samanlaiset kaikissa hankkeen vaihtoehdoissa, ja ne arvioidaan maa- ja
kallioperän osalta pieniksi.

7.3.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Liikennöinti tapahtuu päällystetyillä alueilla, jolloin ei tapahdu haitallisia päästöjä maaperään.
Laitoksen varsinaiset tuotantoprosessit ovat suljettuja järjestelmiä, joista ei normaaliolosuh-
teissa synny päästöjä maaperään tai vaikutuksia kallioperään. Laitoksen piha-alueet asfaltoi-
daan ja viemäroidään asianmukaisesti, jotta myös poikkeustilanteissa vaikutuksia ei synny,
koska esimerkiksi kemikaalivuoto voidaan kerätä pois hallitusti.

⁴² Geologian tutkimuskeskus. (2018). Happamat sulfaattimaat 1:250 000. Hakku-karttapalvelu. Haettu 19.3.2025
osoitteesta <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>

⁴³ Antti, E. K., Palmu, J-P., Åberg, S. & Åberg A. (2013). Muinaisrantojen tietokanta – esimerkkejä tietoaaineiston
hyödyntämisestä. *Geologi*, 65, 164–173.

Huleveden lisääntymistä alueella tarkasteltiin osavaluma-alueetasolla sekä nykytilanteessa että ilmastonmuutoksen vaikutus huomioiden (Liite 1). Hankealueelle rakennettavalle alueelle ei keräänny hulevettä, sillä hulevesi kerääntyy luontaisesti painanteisiin. Rakennettava alue hankealueen sisällä tullaan muuttamaan tasaiseksi, jolloin painanteita ei ole. Tarkastellulta osavaluma-alueelta hulevedet valuvat Kivarinjärveen Iso-Törisevän puron kautta, joka sijoittuu osittain hankealueen pohjoisosaan. (Liite 1).

Ympäristölle haitallisten kemikaalit varastoidaan niille varatuissa paikoissa. Kemikaalit piha-alueilla varastosäiliöissä, joilla on suoja-altaat. Lisäksi kemikaalien purkupaikka on allastettu. Suoja-altaan tilavuus on 1,1 kertaa suurempi kuin säiliön tilavuus, jolloin koko säiliön sisältö mahtuu siihen. Suoja-allas on varustettu sadevesiventtiilillä ja vuotohälyttimellä. Kertynyt sadevesi poistetaan altaasta hallitusti hulevesiviemäriin. Öljyvuotojen sattuesssa laitosalueella teillä, jossa on riski maaperän saastumiselle, öljyvuoto imeytetään imeytysaineeseen ja kerätään pois välittömästi.

Onnettomuustilanteita pyritään ehkäisemään muun muassa säilyttämällä kemikaaleja viranomaisten määräysten mukaisesti sekä huolehtimalla liikenneturvallisuudesta kemikaalien kuljetusten yhteydessä. Lisäksi alueen asfaltoitujen kohtien viemäröinti varustetaan sulkumahdollisuudella, jolloin voidaan kerätä mahdolliset onnettomuuksista päässeet kemikaalit tai sammutusvedet talteen viemäriverkostosta.

Vaikutusten arvioidaan olevan samanlaiset kaikissa hankkeen vaihtoehtoissa, ja ne arvioidaan maa- ja kallioperän osalta pieniksi negatiivisiksi.

7.3.5 Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen

Rakenteet puretaan ja laitosalue tyhjennetään, kun toiminta päättyy. Ennen purkamista kaikki rakenteet ja säiliöt tyhjennetään ja puhdistetaan. Purkujakeiden käsittelyssä noudatetaan voimassa olevia ohjeita ja säädöksiä. Kemikaalisäiliöiden purkamisesta vastaa siihen erikoistunut toimija, joka varmistaa turvallisen purkamisen ja osien hävittämisen. Jos toiminnasta pilaantunutta maa-ainesta ilmenee, se puhdistetaan tai käsitellään muuten asianmukaisesti.

Purkutyöstä ei aiheudu haittaa alueen maaperälle, koska kaikki rakenteet puretaan asfaltin päällä.

Purkujakeiden pölyämistä ja pölyn leviämistä ympäristöön erityisesti luonnontilaisille alueille estetään sopivin toimin esimerkiksi kattamalla purkujakeet tai kastelemalla niitä, jos se on mahdollista.

7.3.6 Yhteisvaikutukset

Laitosalue lisää toimintaa teollisuusalueella, jossa on jo pilottilaitos, jätevedenpuhdistamo, vanha, käytöstä poistettu jäteasema ja biokaasulaitosta suunnitellaan näiden pohjoispuolelle. Laitoksen tarvitseman hankealueen pinta-ala on noin 8 ha. Koska laitoksen normaali toiminta ei kuitenkaan aiheutua vaikutuksia maaperään, ei laitos merkittävästi lisää maaperävaikutuksia toiminta-alueella.

7.3.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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.

Jos rakennusvaiheessa ilmenee pilaantuneita maamassoja, ne puhdistetaan tai korvataan puhtailla maamassoilla. Pilaantuneiden maamassojen lain ja määräysten mukaisesta käsittelystä huolehditaan.

Koska bioteollisuusalueen normaalitoiminta ei aiheuta maaperävaikutuksia, ei erillistä seurantaohjelmaa sen osalta tarvita.

Maaperää suojellaan pitämällä hulevesiviemärit ja niiden sulkuventtiilit toimintakuntoisina onnettomuuden varalta. Säiliöiden ja niiden varoaltaiden kuntoa seurataan säännöllisillä huolloilla.

Kemikaalionnettomuustilanteita pyritään ehkäisemään muun muassa säilyttämällä kemikaaleja viranomaisten määräysten mukaisesti sekä huolehtimalla liikenneturvallisuudesta raaka-aineiden ja kemikaalien kuljetusten yhteydessä. Lisäksi alueen asfaltoitujen kohtien viemärointi varustetaan sulkumahdollisuudella, jolloin voidaan kerätä mahdolliset onnettomuuksista päässeet kemikaalit talteen viemäriverkostosta.

7.3.8 Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot

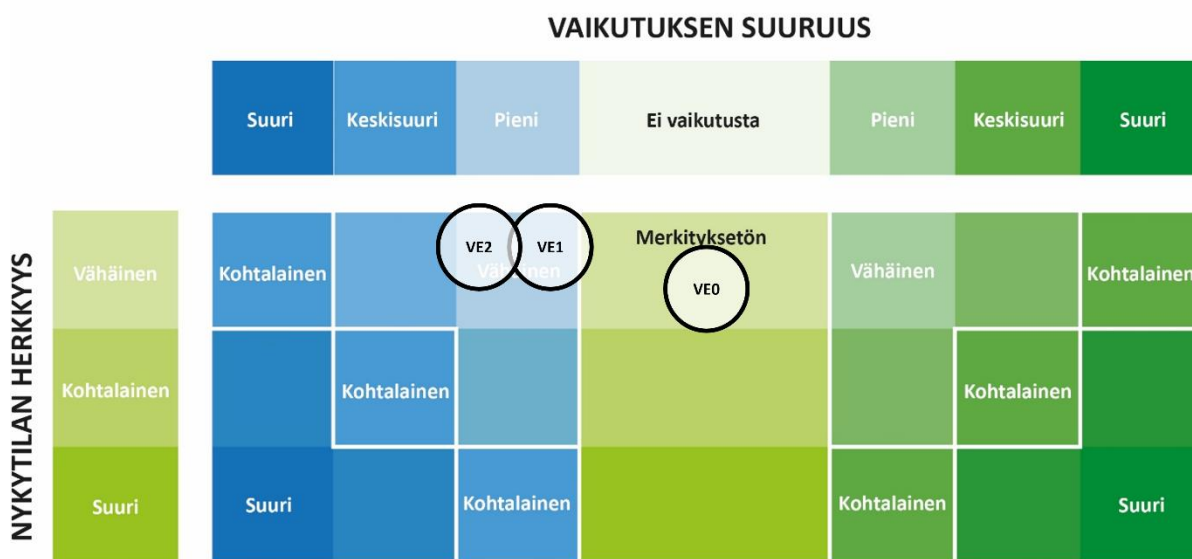
- Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.
- VE1: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).
- VE2: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).

Vaikutukset

Nykytilan herkkyys arvioidaan vähäiseksi.

VE0: Ei vaikutusta

VE1 ja VE2: Vaikutusten suuruudet arvioidaan pieniksi negatiivisiksi kummassakin hankkeen vaihtoehtoissa. Merkittävyys on näin ollen vähäinen negatiivinen kummankin vaihtoehdon osalta. (Kuva 24).



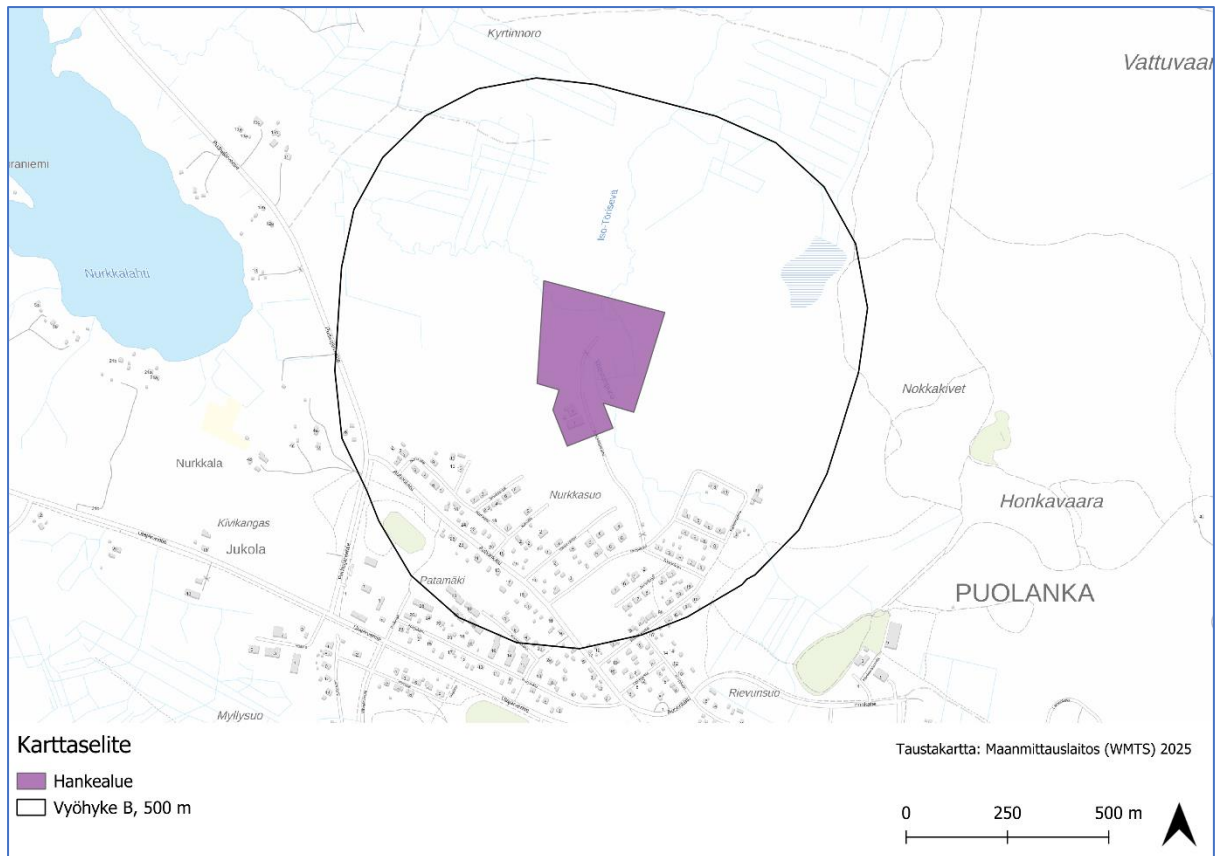
Kuva 24. Vaikutukset maa- ja kallioperään.

7.4 Pohjavedet

7.4.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Selostusvaiheessa pohjavesivaikutusten arviointi tehtiin asiantuntijatyönä ja arvioinnissa huomioitiin sekä rakentamisen että toiminnan aikaiset vaikutukset sekä esimerkiksi laitoksessa käsitellyt kemikaalit. Lisäksi arvioitiin hankealueen yhteisvaikutus pohjaveteen alueiden muiden toimijoiden kanssa. Arvioinnissa hyödynnettiin muun muassa julkisesti saatavilla olevaa aineistoa sekä pohjavesiraportteja ja muiden toimijoiden ympäristölupapäätöksistä saatavia tietoja.

Pohjavesivaikutuksia arvioitiin hankealueen lisäksi sen välittömässä läheisyydessä (vyöhykkeet A-B, Kuva 25).



Kuva 25. Vaikutusvyöhyke B

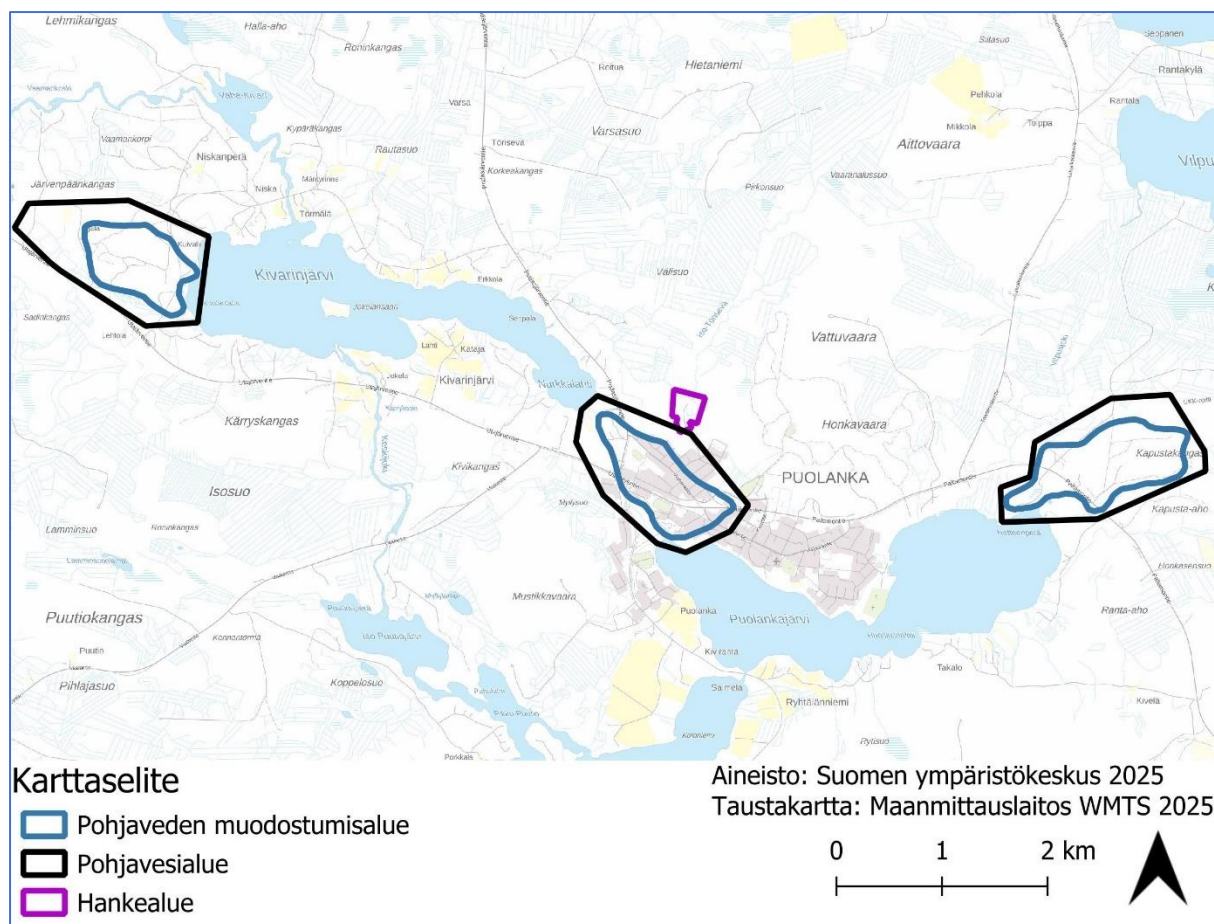
Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

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

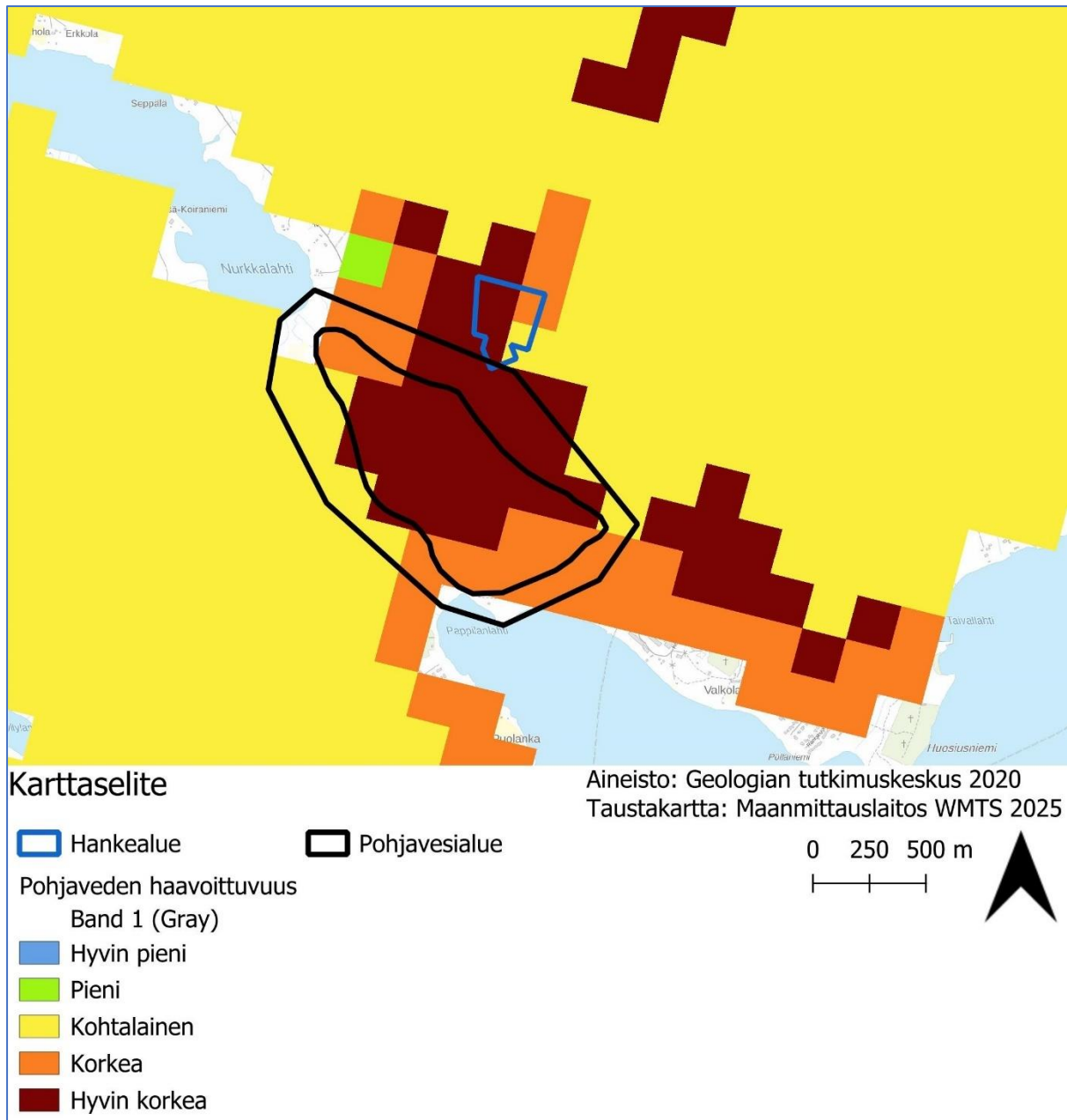
7.4.2 Nykytila

Hankealue sijaitsee yhden pohjavesialueen välittömässä läheisyydessä (Kuva 26). Pohjavesialue sijaitsee osittain hankealueella etelässä. Kyseessä on Kirkonkylän pohjavesialue, joka kuuluu luokkaan 1 eli se on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Pohjavesialue huomioi- daan arvioinnissa ja pohjavesialueen pilaamista tulee välttää. Koska pohjaveden pinnan tasosta ei ole saatavilla julkista tietoa, nämä tiedot tarkentuvat mahdollisessa perustilaselvityksessä. Alueen pohjavesi virtaa kohti Kivarinjärven Natura-alueita eikä ole yhteydessä keskustassa si- jaitsevaan pohjavesialueeseen⁴⁴. Virtaamissuunnasta huolimatta hankealue sijaitsee pohjave- sialueen välittämässä läheisyydessä. Pohjaveden haavoittuvuutta käsittelevä aineisto kuvaa pohjavesimuodostuman luontaisista olosuhteista aiheutuvaa pohjaveden pilaantumispotenti- aalia. Haavoittuvuutta arvioidaan hydrogeologisten parametrien avulla. Kirkonkylän pohjavesi- alue on haavoittuvuudeltaan korkea tai hyvin korkea (Kuva 27): nykytilan herkkyyden arvellaan olevan suuri.

⁴⁴ Keränen, V. (2020). Honkainfra Oy:n ympäristölupahakemus. Haettu 13.10.2025.



Kuva 26. Hankealuetta lähimpänä olevat pohjavesialueet (mustalla) ja pohjaveden varsinaiset muodostumisalueet (sininen). Hankealue violetilla.



Kuva 27. Pohjaveden haavoittuvuus.

7.4.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana maaperän muokkaaminen ohentaa maapeitettä ja lisää hetkellisesti maahan imeytyvän sadeveden määrää. Tämä voi aiheuttaa hetkellistä pohjaveden samentumista. Vaikutusta lieventää se, että hankealueen pohjamaalajina on pääosin karkea hietä ja hiekka-moreeni, joiden vedenläpäisevyys on korkeimmillaan kohtalainen⁴⁵. Pohjaveden määrään saattaa vaikuttaa maa-ainesten otto sen pintatason alapuolelta⁴⁶ ja suurilla maansiirtotöillä voi olla

⁴⁵ Geologian tutkimuskeskus. (2005). Maalajien ominaisuudet ja soveltuvuus eräisiin käyttötarkoituksiin. Haettu 18.8.2025 osoitteesta: <http://weppi.gtk.fi/aineistot/mp-opas/kuvat/maalajiominaisuudet.pdf>

⁴⁶ Suomen vesiensuojelun keskusliitto ry. (2023). Mikä aiheuttaa riskin pohjavesille? Haettu 18.8.2025 osoitteesta: <https://www.vesiensuojelu.fi/muut-ajankohtaiset/mika-aiheuttaa-riskin-pohjavesille/>

myös paikallinen vaikutus pohjaveden tasoon ja virtaukseen⁴⁷. Kaasuputken rakentamisella voi olla samankaltaisia vaikutuksia kuin laitoksen rakentamisella pohjavedentasoon ja virtaukseen. Kaasuputken reitillä maalaji on hiekkamoreenia, joka voi lieventää rakentamisesta aiheutuvaa pohjaveden samentumista. Koska hankkeen rakennusalueella sijaitsee jo pilottilaitos, voi olla, että alueella esiintyy pilaantunutta maa-aineista, josta voisi rakennusaikana irrota haitta-aineita pohjaveteen. Laitos tullaan asfaltoimaan suurin osin, jolloin rakentamisen aikainen vaikutus pohjaveden samentumiseen päättyy. Mikäli pilaantunutta maata pääsee pohjaveteen, vaikutus voi olla pitempikestoinen.

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.

Mahdollisessa onnettomuustilanteessa, jossa haitta-aineita pääsee maaperään ja edelleen pohjaveteen, hankealueella syntyvät pohjavedet eivät valu nykytilassa Kirkonkylän pohjavesialueen suuntaan⁴⁴. Kuitenkin pohjavesi voi pilaantua paikallisesti, ja rakentaminen voi muuttaa pohjaveden virtaussuuntaa. Vaikutuksen leviämistä lieventää se, että alueen pohjamaalajina ovat pääosin karkea hieta ja hankealueen reunoilla hiekkamoreeni, joiden vedenläpäisevyys on parhaillaan kohtalainen⁴⁵. Hankealue sijaitsee pohjavedenmuodostumispotentiaalin suhteen alueella, jonka muodostumispotentiaali on ollut 1981–2010 50–100 mm/v⁴⁸ (Kuva 28). Hankealueen päällystäminen vaikuttaa pohjaveden muodostumiseen, koska hankealue asfaltoidaan suurilta osin. Tämä ei kuitenkaan arvioida vaikuttavan Kirkonkylän pohjaveden antoisuuteen virtaussuunnan vuoksi.

Kaasuputkessa kuljetettava kaasu puhdistetaan vedestä ja rikkivedyn osalta tasolle <200 ppm. Mikäli kaasuputkessa tapahtuisi vuoto biokaasua pääsisi pohjaveteen, biokaasun sisältämä rikkivety voi aiheuttaa 0,05 mg/l pitoisuudessa hajuhaittoja ja yli 1 mg/l pitoisuudessa haitallisia terveyshaittoja⁴⁹. 200 ppm rikkivetyä on noin 0,28 mg/l ja 35 ppm on noin 0,05 mg/l⁵⁰. Eli riippumatta CHP-kelpoisen biokaasun rikkivetypitoisuudesta, vuodon tapahtuessa terveyshaittoja ei syntyisi, mutta hajuhaittoja voisi koitua. Kaasun sisältämä hiilidioksidi voi alentaa pohjaveden pH:ta⁵¹.

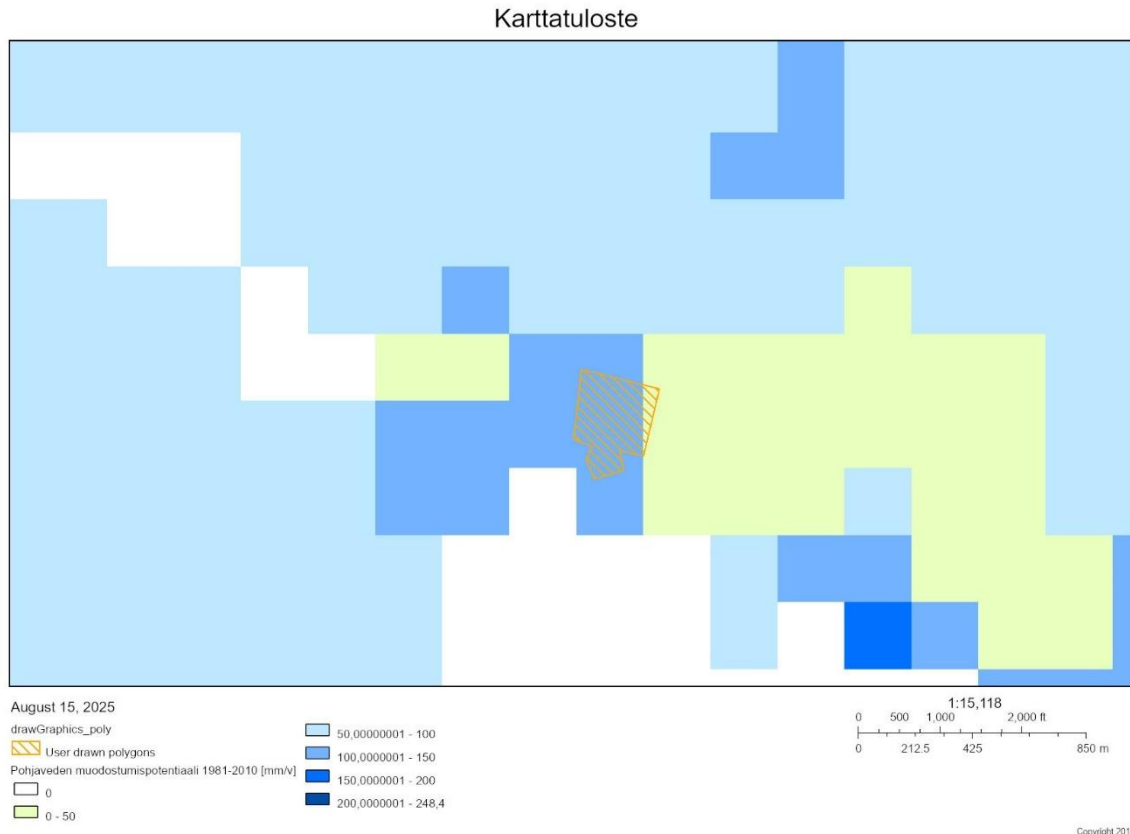
⁴⁷ Sitowise Group Oy. (2022). Liite 1.8 Vaikutukset pohjavesiin Takakangas-Pihlajaharjun tuulivoimayleiskaava 12.9.2022. Haettu 18.8.2025 osoitteesta: https://parkanontuulipuisto.fi/wp-content/uploads/2022/10/Liite_1-08_Vaikutukset_pohjavesiin-1.pdf

⁴⁸ Geologian tutkimuskeskus. (2014). Pohjaveden muodostumispotentiaali. Saatu Lähde-karttapalvelusta: https://lahde.gtk.fi/?page_id=543

⁴⁹ Gilboa, Y., Alfiya, Y., Sabach, S., Friedler, E. & Dubowski, Y. (2021). H₂S Removal from Groundwater by Chemical Free Advanced Oxidation Process Using UV-C/VUV Radiation. Molecules. Vol. 26. Haettu 13.10.2025 osoitteesta: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8271645/>

⁵⁰ Agency, United States Environmental Protection. (1999). Appendix B of the Risk Management Program Guidance for Offsite Consequence Analysis. Haettu 13.10.2025 osoitteesta: <https://www.epa.gov/sites/default/files/2017-05/documents/oca-apds.pdf>

⁵¹ Li, L., Wu, Y., Chong, S., Wen, Q., Lin, Q. & Zhang, S. (2022). Influence of CO₂ migration from geological storage on the chemical composition of groundwater and monitoring indicators. Environmental Earth Sciences. Vol 81. Haettu 14.10.2025 osoitteesta: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12665-022-10194-2>



Kuva 28. Pohjaveden muodostumispotentiaali hankealueella. Hankealueen sijainti on lisätty silmämääräisesti⁴⁸.

Maan pintakerrosten poisto ja alueen rakentamistöiden vaikutus pohjaveteen arvioidaan kohdittaisiksi. Laitoksen rakentamisella ja piha-alueen päällystämällä arvioidaan olevan pieniä negatiivisia vaikutuksia pohjaveden pinnantasoon ja pohjaveden muodostumiseen.

7.4.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Haitallisia vaikutuksia voi syntyä välillisesti onnettomuuden tai kemikaalivuodon seurauksena, jolloin haitallista ainetta pääsisi maaperään ja edelleen pohjaveteen. Laitosalue tullaan kuitenkin asfaltoimaan suurin osin ja hulevedet ohjataan hulevesijärjestelmällä tontilla sijaitsevalle jätevedenpuhdistamolle. 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. Kaikki hankealueen kiinteistöt suunnitellaan liitettävän lähialueen puhdas- ja jätevesiverkkoon.

Laitoksen prosessivesikierto on suljettu, kattamattomissa tiloissa ei varastoida tuotteita ja mahdolliset ympäristölle vaaralliset kemikaalit suojataan asianmukaisesti lainsäädännön vaatimusten mukaisesti. Hulevedet johdetaan tontilla sijaitsevalle jätevedenpuhdistamolle.

Haitallisia vaikutuksia voi syntyä välillisesti onnettomuuden tai kemikaalivuodon seurauksena, jolloin haitallista ainetta pääsisi maaperään ja edelleen pohjaveteen. Laitoksen piha-alueet toteutetaan siten, että ne alueet, joilla kuljetetaan raaka-aineita, lopputuotteita tai kemikaaleja, asfaltoidaan ja viemäroidään. Asfaltoidulta alueelta aines voidaan poistaa ja palauttaa käsittelyprosessiin laitoksen kaluston avulla. Kuitenkin mikäli kemikaaleja leviää päällystämättömille alueille, kemikaalit ovat uhka läheiselle pohjavesialueelle koska pohjaveden virtaus on voinut

muuttua rakentamisen seurauksena. Tällaisessa tilanteessa vaikutuksia voidaan lieventää imeytysaineilla

Laitos on suunniteltu liitettävän teollisuusalueen kunnalliseen vesijohtoverkkoon. Kirkonkylän pohjavesialueelta ei oteta tällä hetkellä vettä, joten hanke ei lisää Kirkonkylän pohjavesialueelta otettavan raakaveden määrää.

Kaasuputken normaalitoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia pohjaveteen.

Eri toteutusvaihtoehtojilla ei ole eroavaisuuksia pohjaveden suhteen.

7.4.5 Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen

Toiminnan päättymisen jälkeisten vaikutusten on arvioitu olevan samankaltaisia kuin rakentamisen aikaisten.

7.4.6 Yhteisvaikutukset

Toimipiste ei sijaitse pohjaveden muodostumisalueella. Biokaasulaitos ei aiheuta vaikutuksia Puolangan alueen pohjavesialueille, mutta paikallisia vaikutuksia pohjavesiin voi aiheutua etenkin rakentamisen aikana. Tiedossa ei ole hankkeita, jotka vaikuttaisivat alueen pohja vesiin hankkeen toiminnan aikana.

7.4.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Laitoksen suunnittelulla, turvallisella käytöllä ja tarkkailulla minimoidaan mahdolliset pohjavesiriskit. Pohjavesivaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen liittyy poikkeustilanteiden ehkäisyyn ja niiden seurauksivaikutusten hallintaan sekä rakentamisen aikaiseen riskienhallintaan, koska laitoksen normaalitoiminnassa vaikutuksia pohjaveteen ei aiheudu. Lainmukaiset suojaustoimenpiteet ja tekniset riskienhallintatoimenpiteet sekä alueen päällystäminen ehkäisevät mahdollisen päästön kulkeutumisen pohjaveteen. Mikäli vuoto kuitenkin sattuisi, voidaan nesteet kerätä talteen esim. säiliöiden varoaltaista. Jos kyseessä olisi säiliöauton rikkoutuminen esimerkiksi kemikaalisäiliöiden täyttötilanteessa tai tuotetta kuljettaessa, saataisiin vuoto kerättyä talteen asfaltoidulta ja viemäroidyltä pihalta. Rakentamisessa on huomioitava mahdolliset pilaantuneet maa-alueet ja maaperän haitalliset aineet. Maaperän tilan määrittäminen tulee vastaan viimeistään mahdollisessa perustilaselvityksessä⁵². Rakentamisen aikana tulisi välttää maa-aineisten ottoa pohjavedenpinnan alta. Huolehtimalla kaasuputken kunnosta ja varmistamalla kaasuputken sijainti ennen kaivuutöitä voidaan ehkäistä kaasuputken vuotoja.

7.4.8 Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot

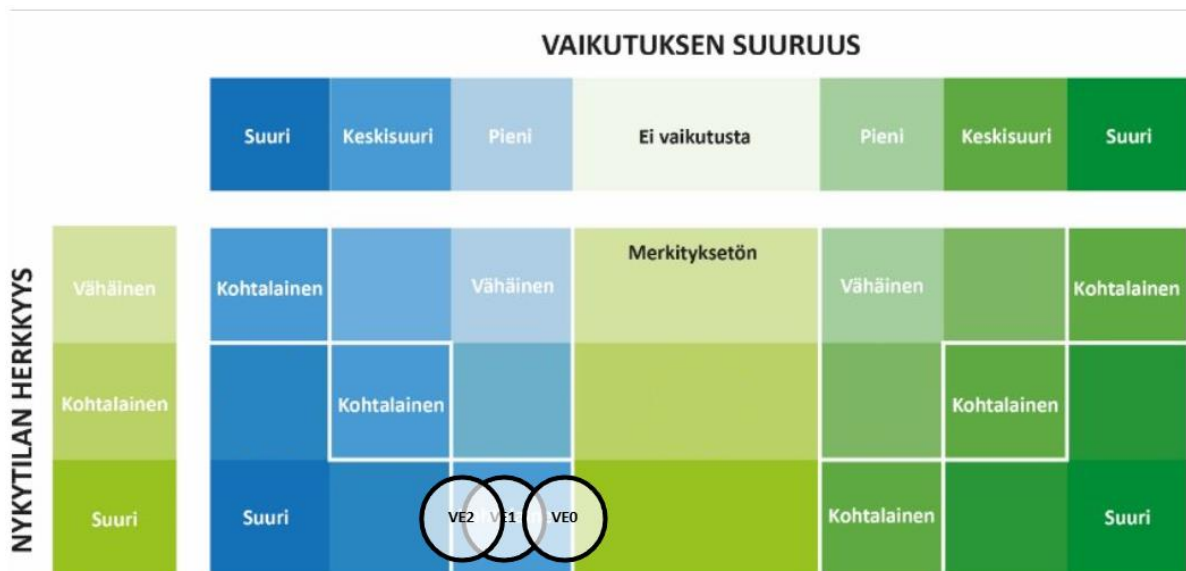
- Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.
- VE1: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).
- VE2: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).

⁵² Ympäristöministeriö. (2014). Ympäristönsuojelulain mukainen perustilaselvitys. Haettu 20.10.2025 osoitteesta: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/136558/OH_8_2014.pdf?sequence=1

Vaikutukset

Nykytilan herkkyys arvioidaan suureksi.

VE0, VE1 ja VE2: Vaikutukset arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa pieniksi negatiivisiksi, mutta suuren herkkyyden takia merkittävyys on kohtalainen negatiivinen. (Kuva 29)

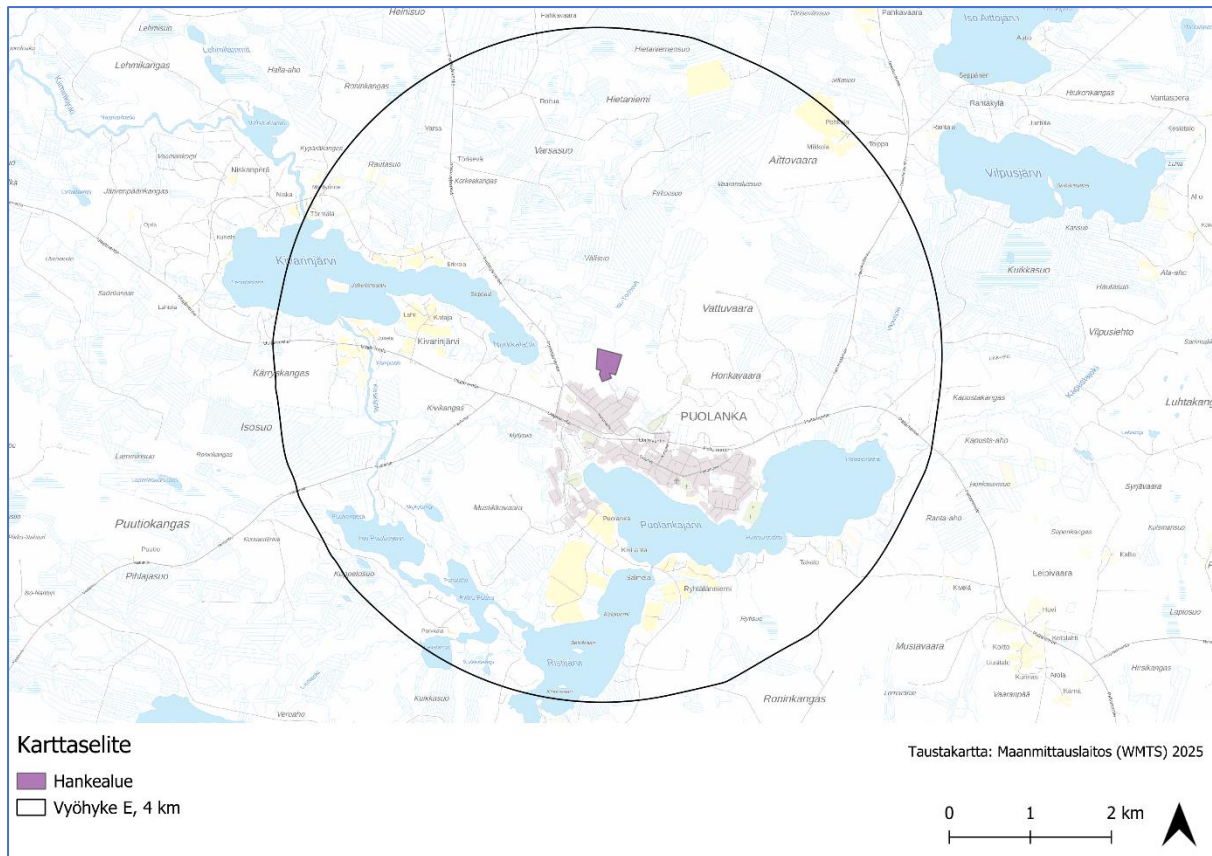


Kuva 29. Vaikutukset pohjavesiin.

7.5 Pintavedet

7.5.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Selostusvaiheessa arvioitiin sekä hankkeen rakentamisen aikaisia vaikutuksia hulevesien määrään ja laatuun että hankkeen toiminnan aikaisia vaikutuksia vastaanottavaan vesistöön (vyöhykkeelle E, Kuva 30). Lisäksi laadittiin tarkempi selvitys jätevesien laadusta ja määrästä esikäsittelytarpeineen sekä selvitettiin mahdollisesti ympäristöön johdettavien vesien kulkureitti. Lisäksi selvitettiin minkälaisen lisäkuormituksen hulevesiin hanke aiheuttaa.



Kuva 30. Vaikutusvyöhyke E

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

7.5.2 Nykytila

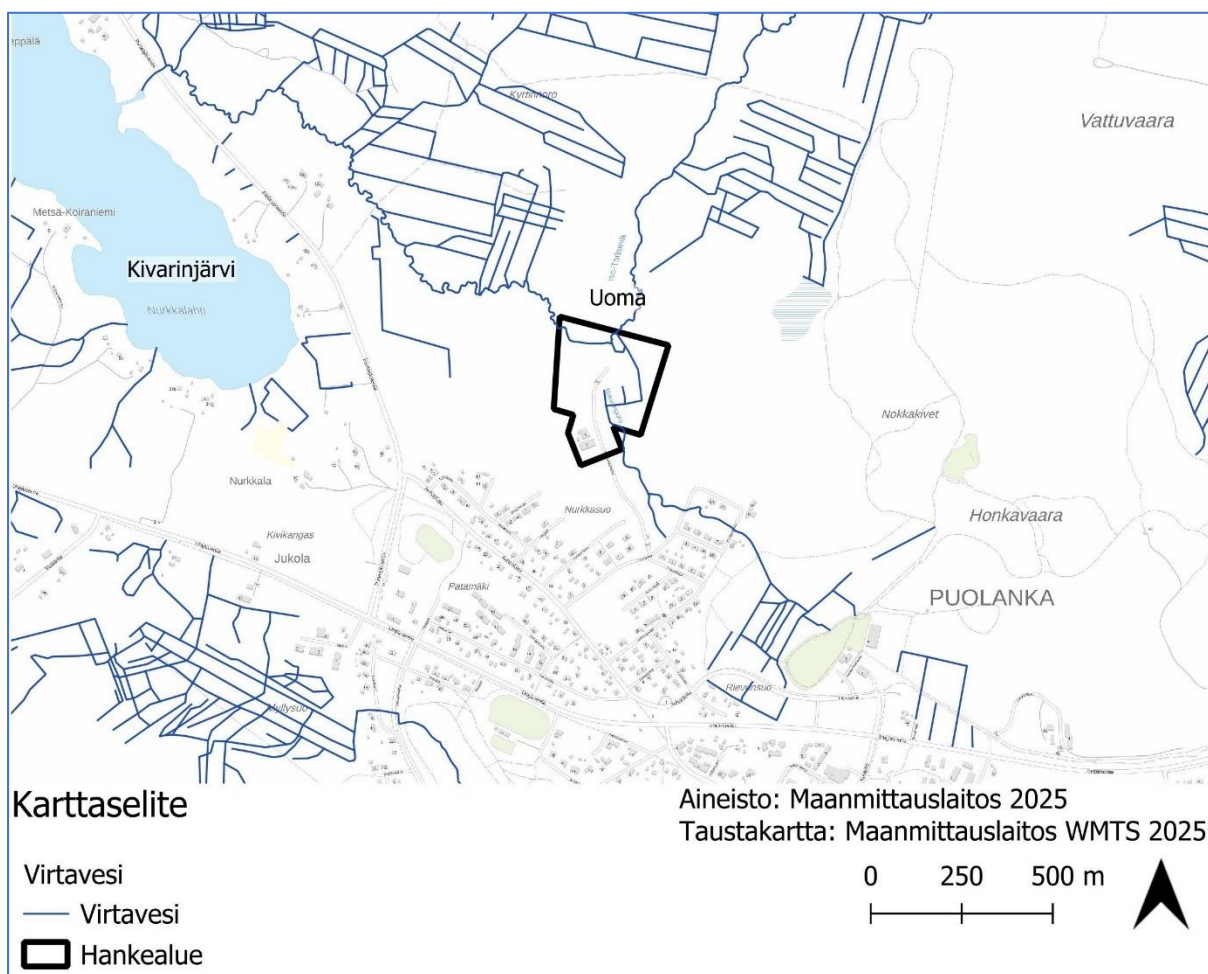
Biokaasulaitoksen hankealue sijoittuu Kivarijärven luoteispuolelle. Hankealueen etäisyys Kivarijärveen on lyhyimmillään noin 700 metriä. Kivarijärvi on luokiteltu omaksi vesimuodostumaksi. Kivarijärvi ei ole voimakkaasti muutettu vesimuodostuma, jonka ekologinen tila on hyvä.⁵³ Kivarijärven ekologinen luokittelu on tehty suppeaan aineistoon perustuen.⁵³ Kivarijärven biologisten muuttujien tila (kasviplankton, vesikasvit ja päällysläiskä, kalat, pohjaeläimet)⁵⁴ on luokiteltu hyväksi.⁵³ Fysikaalis-kemiallisten muuttujien tila on luokiteltu erinomaiseksi.⁵³ Hydrologis-morfologiset olosuhteet ovat luokiteltu hyväksi.⁵³

Hankealueella on vähän ojituksia. Jos aivan kapeita ojia ei huomioida, hankealueen lähin vesimuodostuma on Kivarijärveen laskeva uoma, joka sijaitsee osittain hankealueen

⁵³ Suomen Ympäristökeskus. (2025). Järvien ekologinen tila 2022. Haettu 21.3.2025 osoitteesta: <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/published/fi/8e05478d-8203-4030-bf86-894b4128afcb>

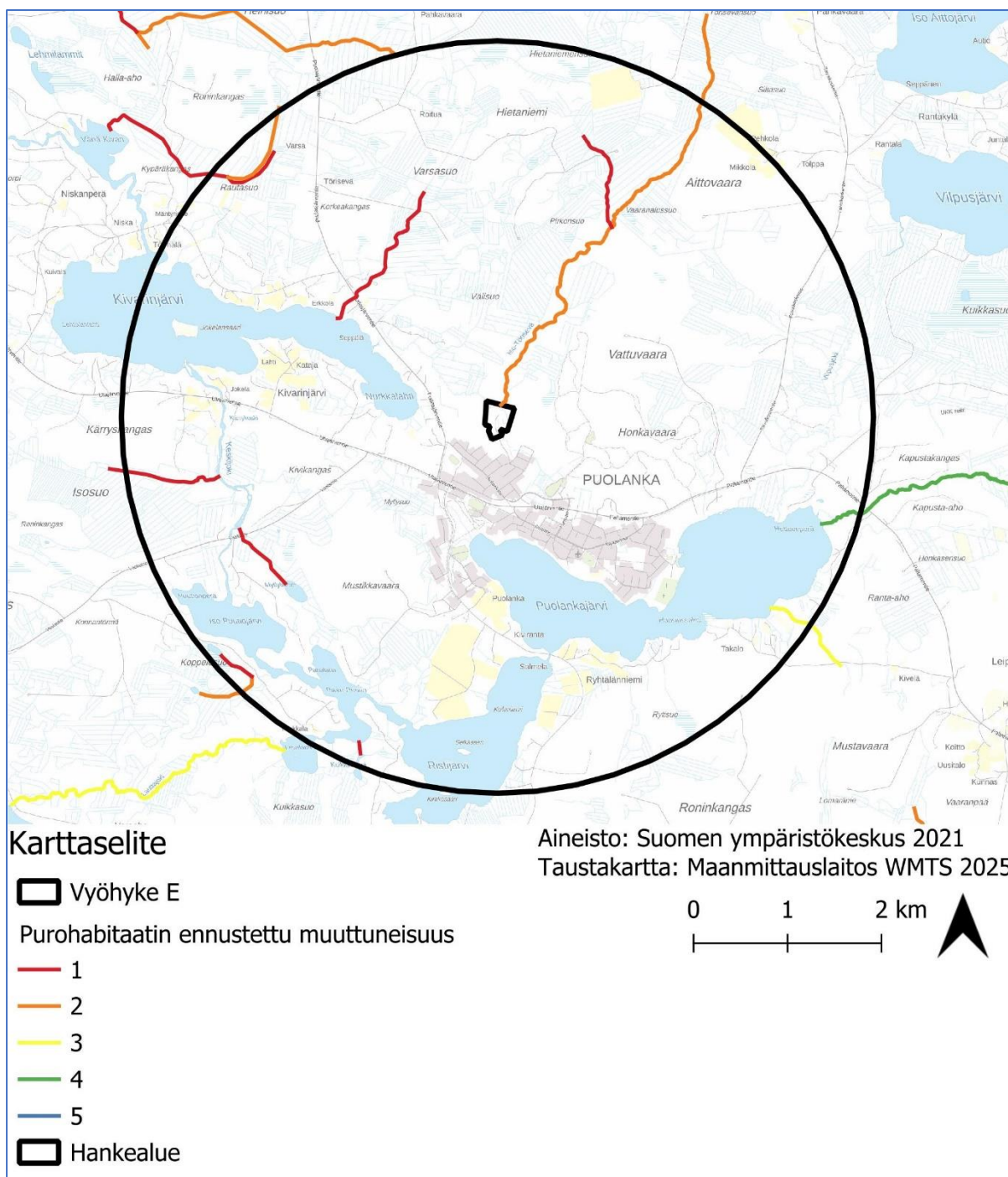
⁵⁴ Aroviita, J., Mitikka, S. & Vienonen, S. (toim.). (2019). Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Haettu 21.3.2025 osoitteesta <https://vesi.fi/aineistopankki/pintavesien-tilan-luokittelu-ja-arviointiperusteet-vesienhoidon-kolmannella-kaudella/>

pohjoisosassa (Kuva 31). Osa uomasta on luokiteltu vesilain mukaan puroksi, koska se on jokea pienempi virtaavan veden vesistö, jonka valuma-alue on alle 100 km².⁵⁵ Lisäksi arviointivöhykkeellä on 11 muuta vesilain mukaista puroa (Kuva 32) ja neljä vesilain mukaista korkeintaan hehtaarin suuruista lampea (Kuva 33).⁵⁵ Kivarinjärveen laskeva uoma kulkee Pudasjärven tien oikealla puolella osittain hankealueella. Purohelsinki-hankkeessa tehtyjen maastonäytteisiin ja vertailulajistoon perustuvan mallinnusten mukaan pohjaeläinlajiston ennustettu muuttuneisuus tässä lähiuomassa on noin 50–70 % (Kuva 34). Hankealue ei sijoitu tulvariskialueelle. Vesien kulkeutumisreitit on esitetty (Kuva 35).

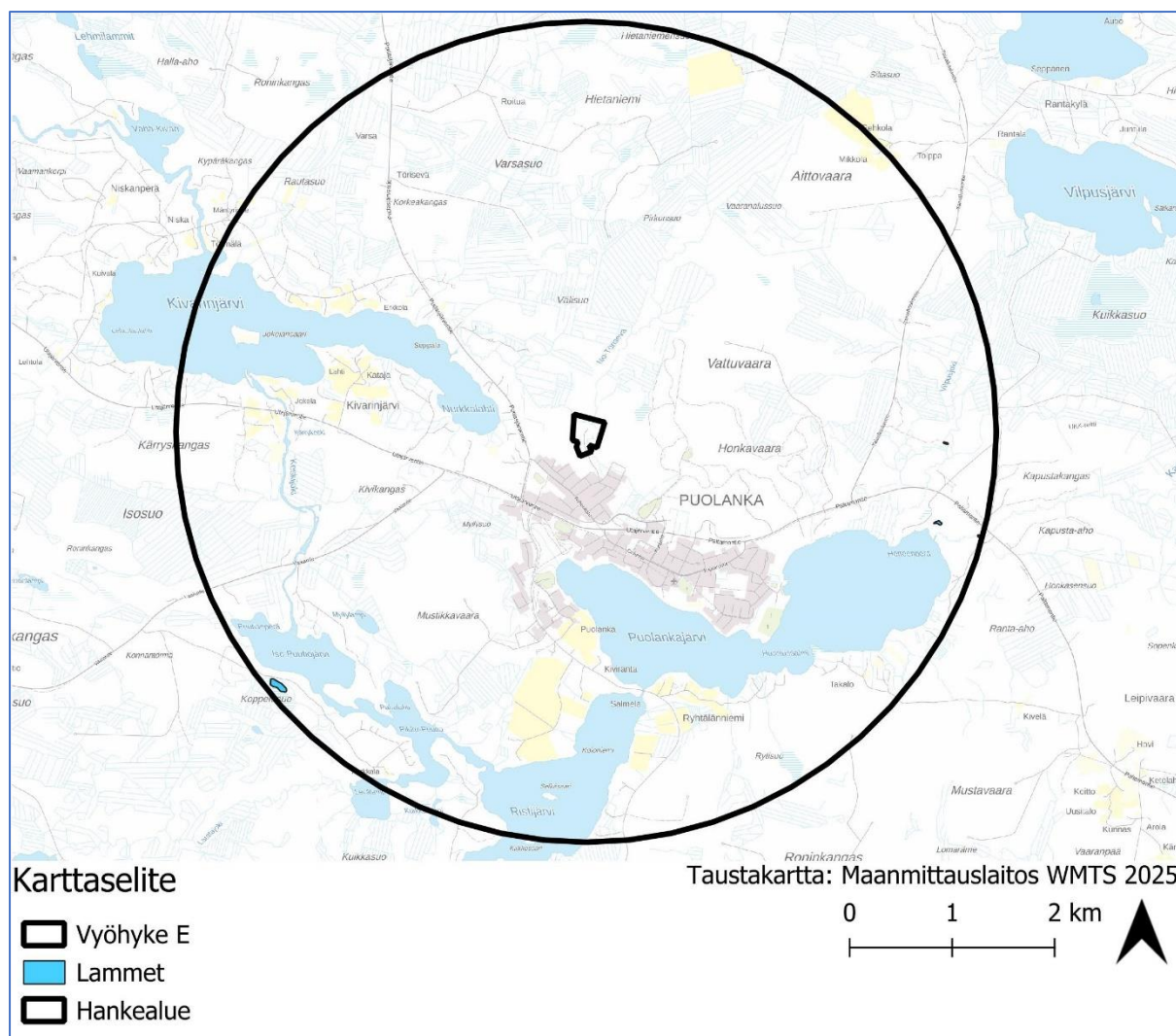


Kuva 31. Hankealueen sijainti suhteessa vesistöihin.

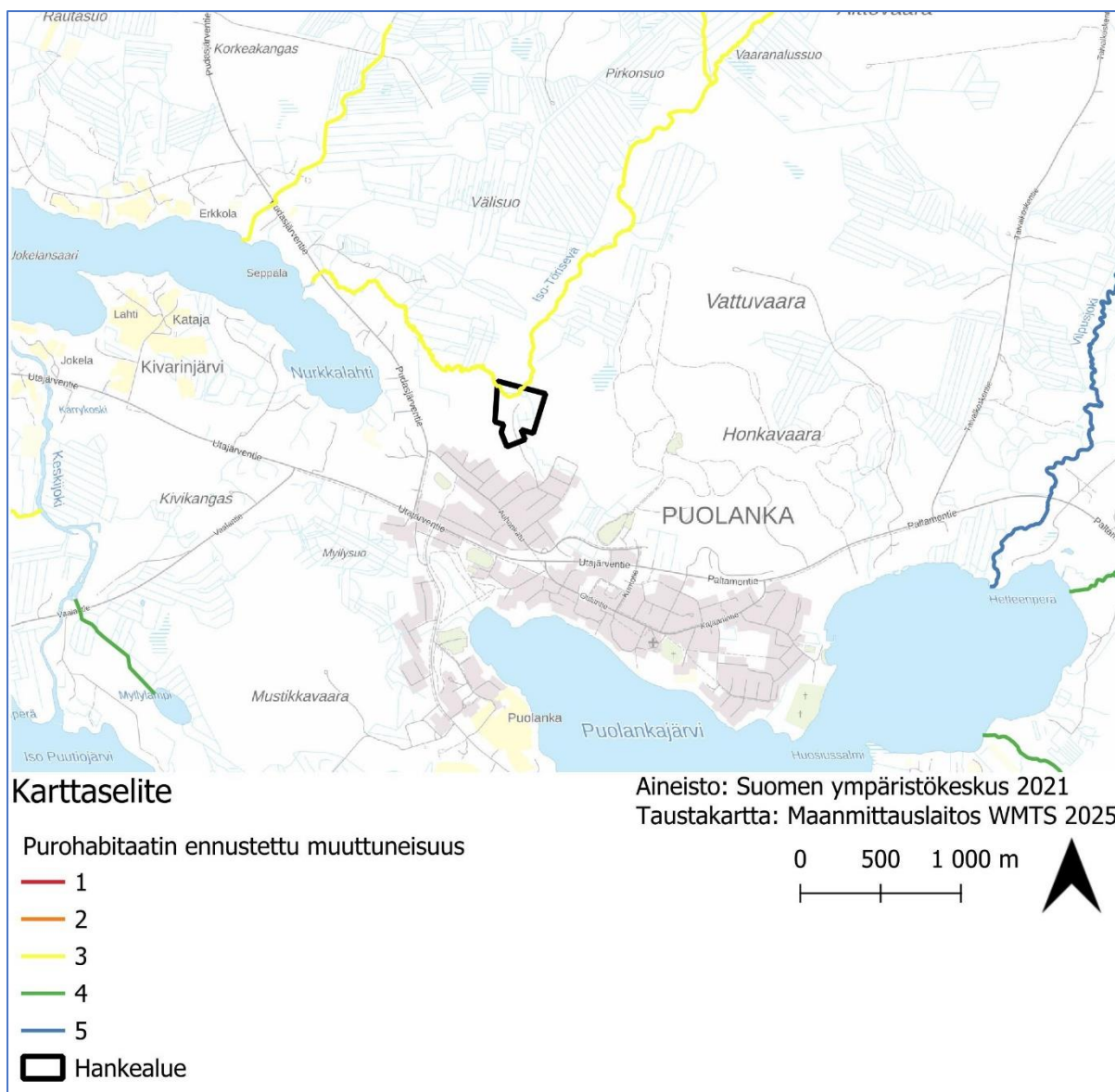
⁵⁵ Tolonen, J., Leka, J., Yli-Heikkilä, K., Hämäläinen, L. & Halonen, J. (2019). Pienvesiopas. Haettu 21.3.2025 osoitteesta <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/e544ed98-cff7-4dde-a0e7-942d36c27f6c/content>



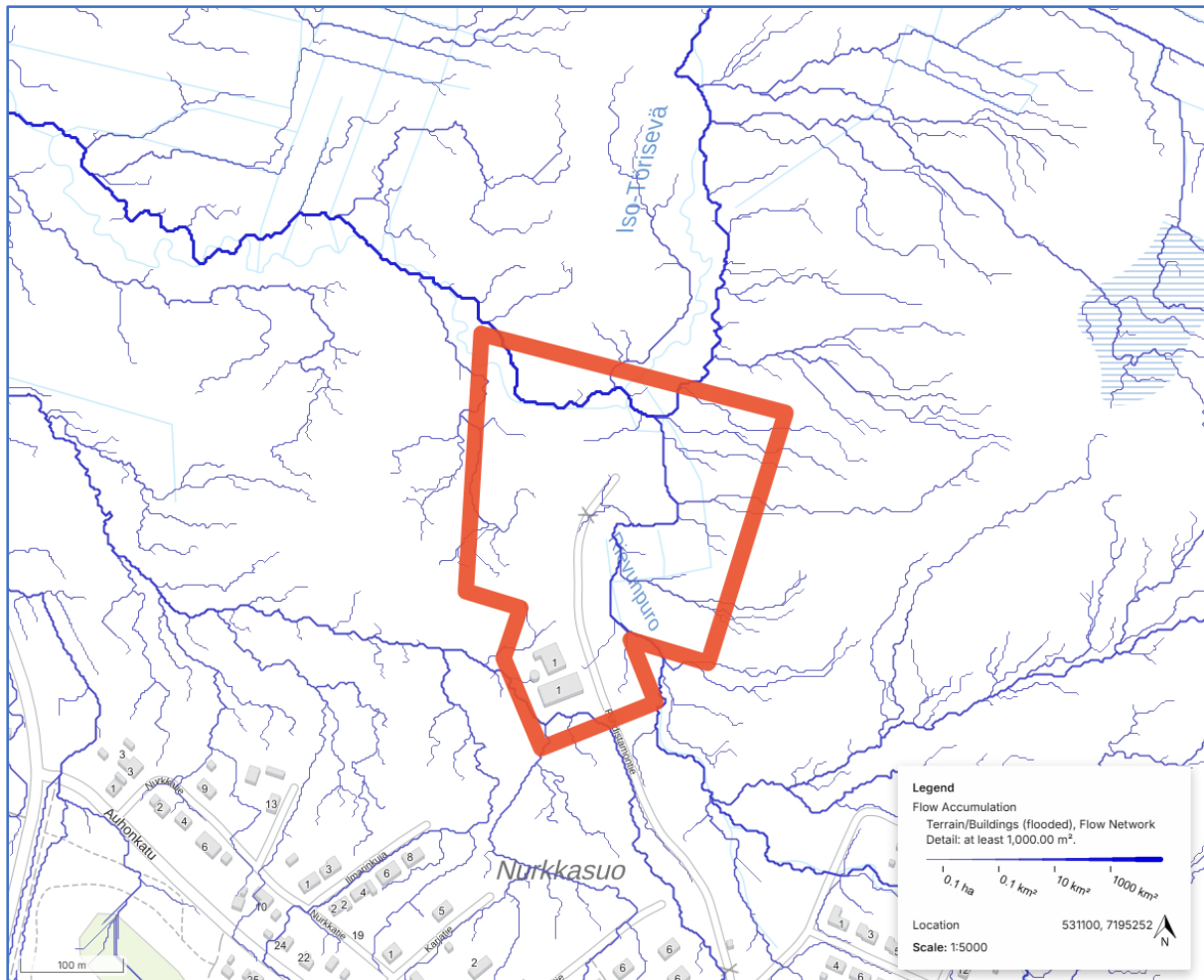
Kuva 32. Arviointivyöhykkeellä olevat vesilain mukaiset purot (punainen = suojeluarvo vähäinen, oranssi = tila voimakkaasti heikentynyt, keltainen = tila heikentynyt, vihreä = tila vain hieman heikentynyt). Arviointivyöhyke on merkattu mustalla.



Kuva 33. Arviointivyöhykkeellä E olevat vesilain mukaiset kokonaan hehtaarin kokoiset lammet.



Kuva 34. Hankealueen lähiojen pohjavesieliöstön muuttuneisuus eli arvio pohjaeläinten luonnontilaisuudesta (sininen= ≥ 90 %, vihreä=70-90 %, keltainen=50–70 %).



Kuva 35. Vesiennon kulkeutumisreitit hankealueella 1000 m².⁵⁶

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

Viimeisin vesienhoitosuunnitelma Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueelle on *Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027. Osa 1: Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot Osa 2: Vesienhoidon toimenpiteet*.⁵⁷ Suunnitelmassa esitellään tulevan hoitokauden keskeisimpiä kysymyksiä Kiiminkijoki-Kuivajoki-suunnittelualueen kannalta, johon Puolangan pintavedet kuuluvat. Pintavesien tavoitteena on vähintään hyvä ekologinen ja kemiallinen tila.

⁵⁶ Scalgo Live. (2025). Depression-Free Flow. Haettu 21.3.2025.

Kivarinjärvi kuuluu pieniin humusjärviin⁵³, ja sille on esitetty toimenpiteitä ekologisen tilan parantamiseksi. Fosfori – ja typpikuorman vähentämistarpeet ovat kumpikin 10–30 % Kivarinjärvellä⁵⁷. Myös metsätalouteen liittyvät toimenpiteet on huomioitu tarpeellisenä toimenpiteenä. Lisäksi toimenpideohjelmassa on todettu, että hyvässä tai erinomaisessa ekologisessa tilassa olevissa vesimuodostumissa nykytilan säilyminen turvataan pääsääntöisesti nykyisillä toimenpiteillä, koko suunnittelualueella tehtävillä perus- ja muilla perustoimenpiteillä, koko alueelle esitettävillä vesienhoidon täydentävillä toimenpiteillä sekä valtakunnallisilla ja alueellisilla ohjaukskeinoilla.

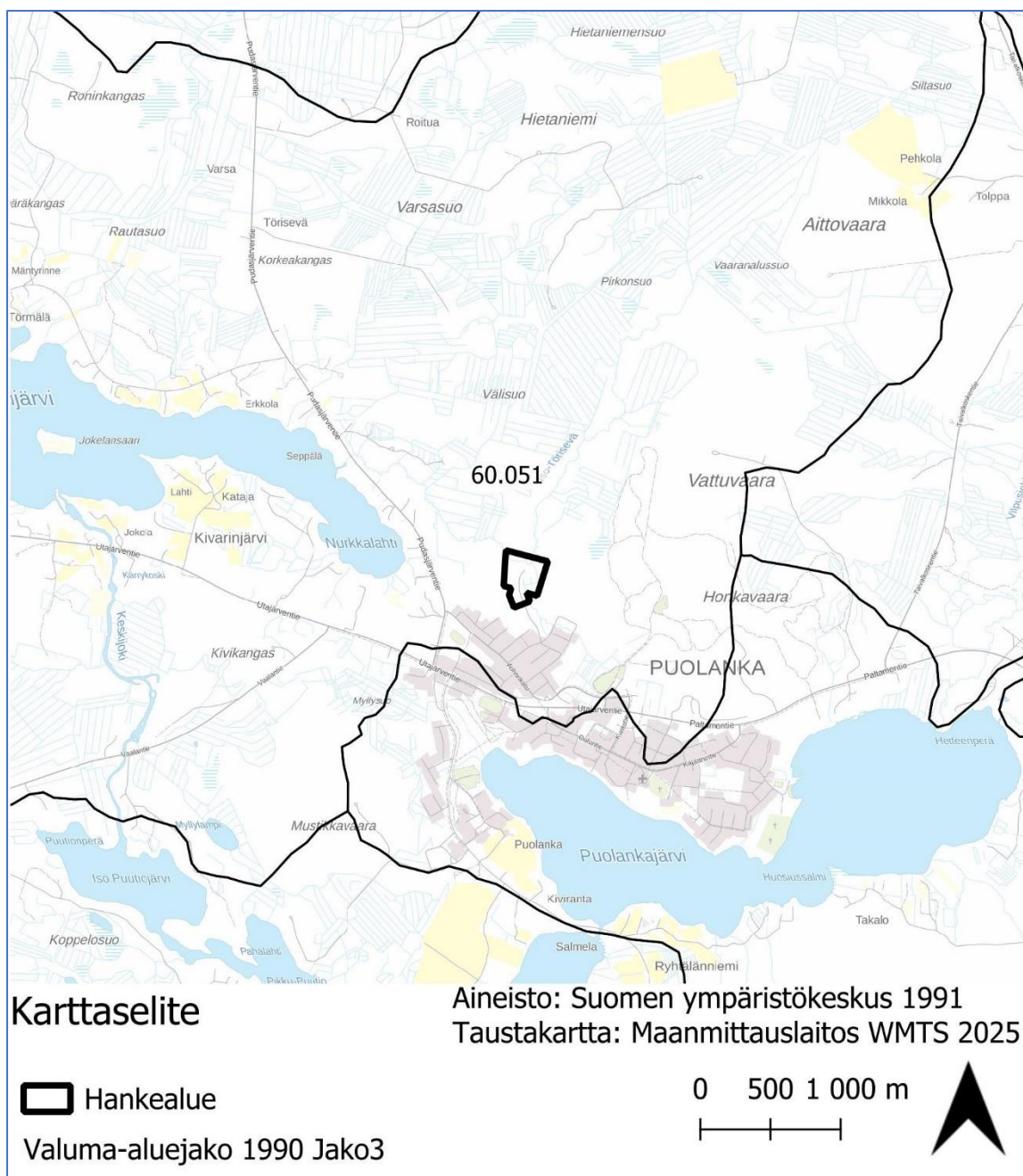
Hankealue sijaitsee 1990-luvun topografiaan ja vesistöihin perustuvan valuma-aluejaon mukaan valuma-alueella, jonka tunnus on 60.051 (Kuva 36). Uusi, Suomen ympäristökeskuksen 2020-luvulla tekemä valuma-aluejako on laadittu perustuen digitaaliseen mallinnukseen, ja tulee jatkossa korvaamaan Suomen valtakunnallisen valuma-aluejaon. Hankealue sijaitsee uudessa valuma-aluejaossa kahdella eri osavaluma-alueella. Suurin osa hankealueesta sijaitsee osavaluma-alueella, jonka 4. tason osatunnus on FI1-60.01.139 ja koko noin 19 km² (Kuva 37). Pieni nurkka hankealueen eteläkulmasta sijaitsee osavaluma-alueella, jonka 4. tason osatunnus on FI1-60.01.231 ja koko noin 12 km² (Kuva 37). Puolangalla on tutkittu vedenlaatua useilla näytteenottopaikoilla kuluneiden vuosikymmenten aikana (Kuva 38).

Oletuksena on, että peltobiomassoja ei tarvitsisi varastoida suuria määriä, vaan kierto mädätykseen olisi kohtuullisen nopeaa. Siiloissa varastoitava peltobiomassa puristetaan tiiviiksi, ja tästä syntyvä puristeneste syötetään biokaasuprosessiin. Siilot on katettu pilaantumisen estämiseksi. YVA-selostukseen on laadittu hankkeen alustava hulevesisuunnitelma (Liite 1).

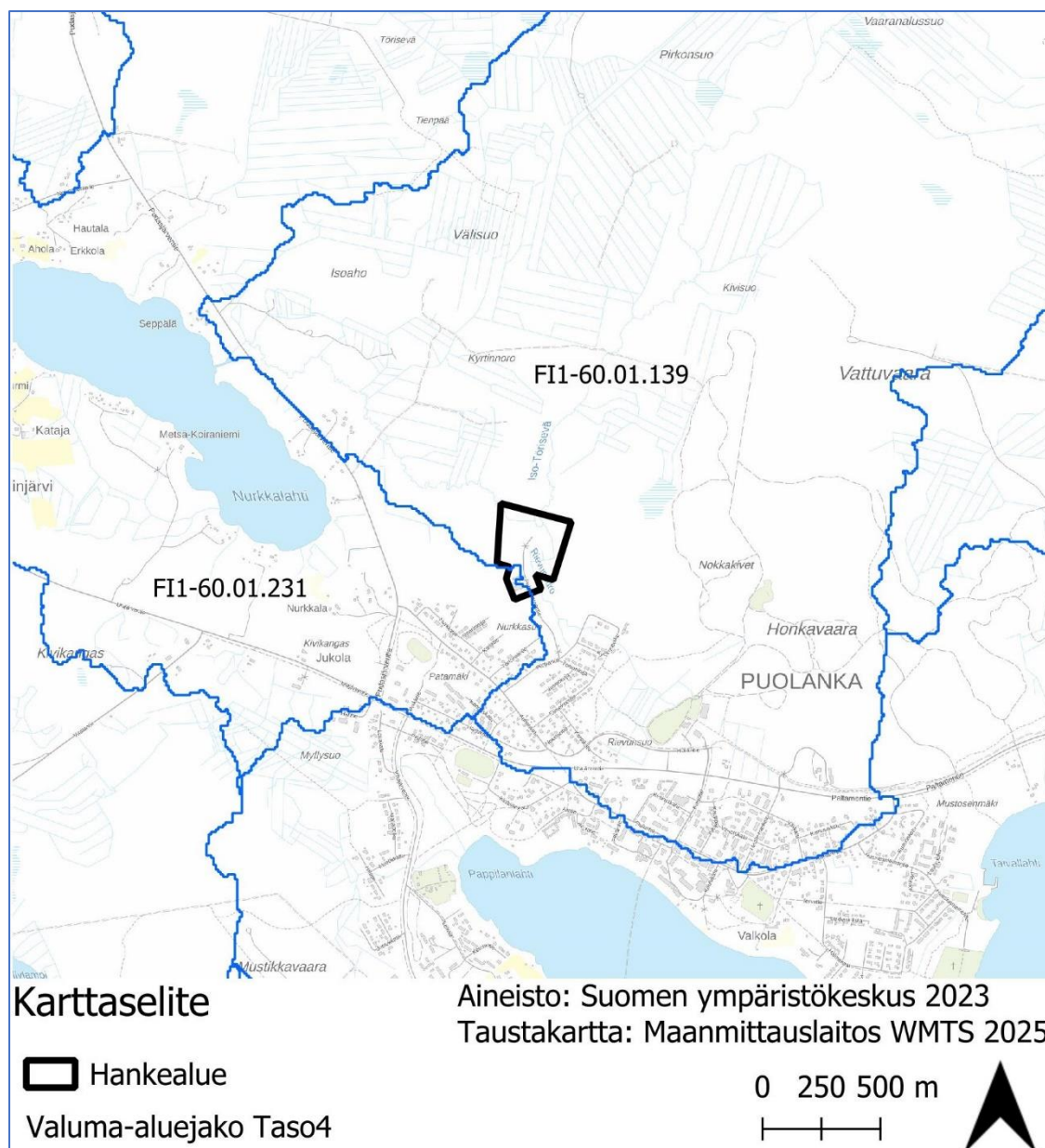
Laitos on suunniteltu liitettävän teollisuusalueen kunnalliseen vesijohtoverkkoon, joten pinta-vesien osalta ei ole tarvetta vedenottoon. Alueen rakentaminen muuttaa hydrologiaa, sillä päällystetyn alueen kasvaminen lisää pintavaluntaa ja vähentää veden imeytymistä maaperään. Lisäksi sateen ja valunnan välinen aika lyhenee, mikä johtaa suurempiin ja nopeampiin virtaushuippuihin⁵⁸. Rakentaminen myös muuttaa maanpinnan muotoja, mikä ohjaa vettä uusille reiteille ja voi altistaa uusia alueita tulville⁵⁸. Koska vaikutusalueella on vesilain mukaisia lampia ja puroja, herkkyyys arvioidaan kohtalaiseksi.

⁵⁷ Pohjois-Pohjanmaan, Kainuun & Lapin ELY-keskukset. (2022). Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027. Haettu 21.3.2025 osoitteesta: <https://www.doria.fi/handle/10024/183747>

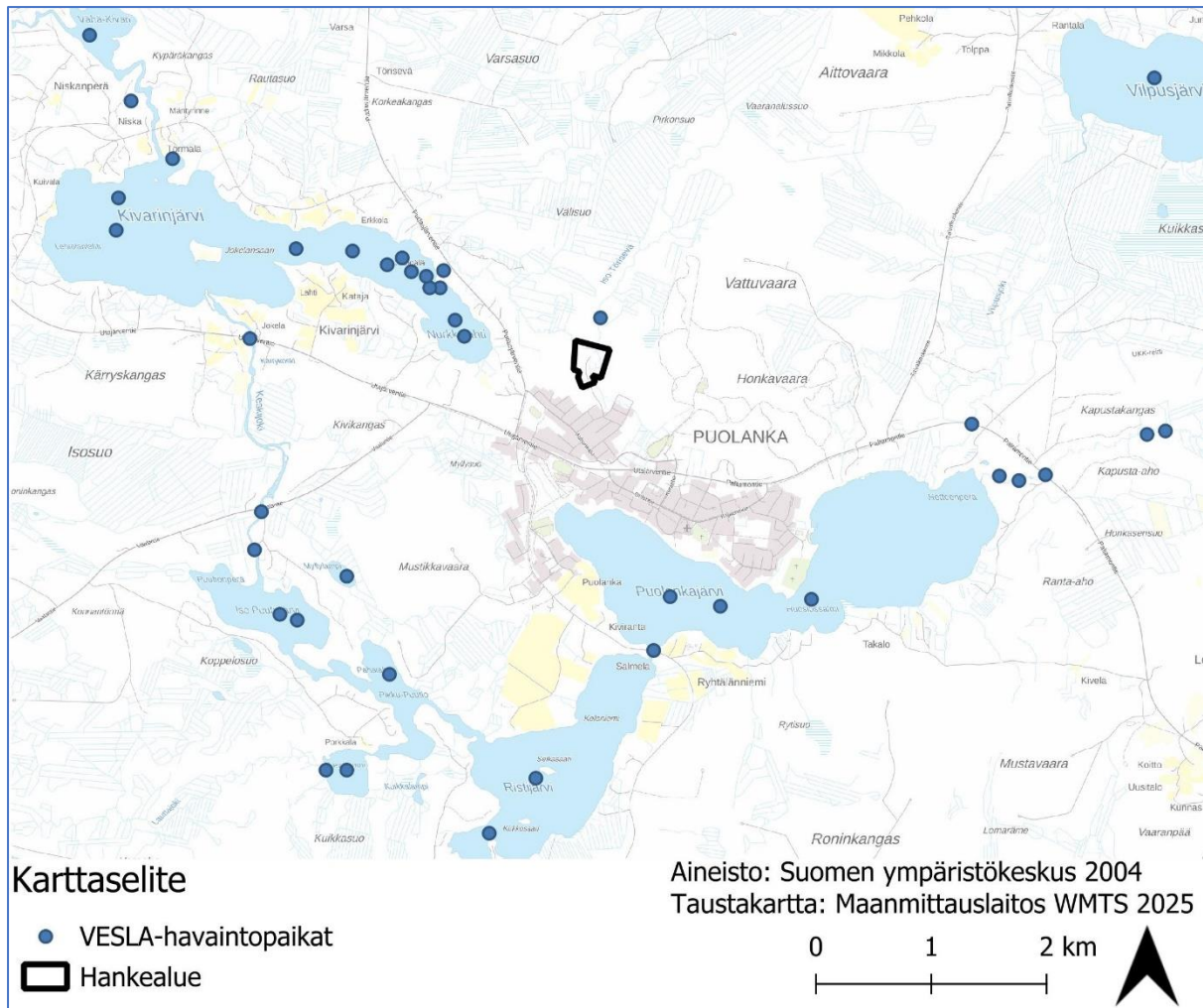
⁵⁸ Alshammari, E., Rahman, A.A., Rainis, R., Seri, N.A. & Fuzi, N.F.A. 2023. The Impacts of Land Use Changes in Urban Hydrology, Runoff and Flooding: A Review. Current Urban Studies, 2023, 11. 120–141. Haettu 7.4.2025 DOI: [10.4236/cus.2023.111007](https://doi.org/10.4236/cus.2023.111007)



Kuva 36. Hankealue 1990-luvun valuma-aluejaossa Pidinjärven lähialueen valuma-alueella. Hankealueen eteläisin nurkka on hieman viereisen valuma-alueen rajan toisella puolella.



Kuva 37. Hankealueen sijainti 2020-luvun uudessa valuma-aluejaossa.



Kuva 38. VESLA-havaintopaikat (siniset ympyrät), joista on vedenlaatutietoa. Havaintopaikat lisätty kartalle.

7.5.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maan pintakerrosten käsittely, massan vaihto ja rakennustyöt voivat lisätä hetkellisesti hulevesien kiintoainemäärää aiheuttaen pintaveden samentumista. Rakennusaikana hulevesiä imeytyy jonkin verran myös maaperään. Rakentamisen aikana hulevedet voivat päätyä osittain hankealueella sijaitsevaan lähiojaan (Kuva 34), ja siten heikentää sen ekologista tilaa. Lähioja on osa vesilain mukaista puroa, jonka tila on voimakkaasti heikentynyt (Kuva 32).

7.5.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Huleveden lisääntymistä alueella tarkasteltiin osavaluma-alueella sekä nykytilanteessa että ilmastonmuutoksen vaikutus huomioiden (Liite 1). Hankealueelle rakennettavalle alueelle ei keräännä hulevettä, sillä hulevesi kerääntyy luontaisesti painanteisiin. Rakennettava alue hankealueen sisällä tullaan muuttamaan tasaiseksi, jolloin painanteita ei ole. Tarkastellulta osavaluma-alueelta hulevedet valuvat Kivarinjärveen Iso-Törisevän puron kautta, joka sijoittuu osittain hankealueen pohjoisosaan. (Liite 1).

Nykyisen ja hankkeessa suunnitellun biokaasulaitoksen prosessin ollessa suljettu järjestelmä, itse laitoksesta ei arvioida aiheutuvan haittaa hulevesille. Hankealueen hulevesien sisältämät mahdolliset haitta-aineet toiminnan aikana ovat peräisin pääsääntöisesti liikenteen

aiheuttamista päästöistä ja kuiva- ja märkälasseumista. Liikenteestä hulevesiin kertyviä haitta-aineita ovat mm. typpi, fosfori, sulfaatti, metallit⁵⁹ ja öljyt⁶⁰.

Hulevesisuunnitelmassa (Liite 1) on laskettu, että hulevesivirtaama kasvaa rakentamisen jälkeen 56,1 l/s ja hulevesien viivytystarve on 605,6 m³. Ilmastonmuutos huomioiden virtaama kasvaa 67,3 l/s ja viivytystarve on 726,7 m³. Koska hankealueella on tarkoitus, että hulevedet kerätään päällystetyiltä alueilta jätevedenpuhdistamolle, myös niillä syntyvien hulevesien virtaus- ja määrä laskettiin. Laskuissa otettiin huomioon kaikki päällystetyt alueet hankealueen tontilla. Hulevesivirtaus on päällystetyillä alueilla rakentamisen jälkeen 44,6 l/s ja hulevesimäärä 482,03 m³. Ilmastonmuutos huomioiden virtaus on 53,6 l/s ja hulevesimäärä 578,44 m³. Hulevedet virtaavat Pudasjärventien alla olevan rummun kautta Kivarinjärveen. Puolangan kunnalta saatujen tietojen mukaan rumpu on pystynyt käsittelemään hulevedet tulva-aikoinakin, joten kasvavan virtauksen ei arvioida aiheuttavan merkittävää kasvua rummun kapasiteettitarpeeseen. Kuitenkin imeyttämällä, viivyttämällä tai hyödyntämällä hulevedet hankealueella tierummun kapasiteetti olisi riittävä myös hankealueen rakentamisen jälkeen. Tarvittaessa rummun kokoa voidaan kasvattaa nykyisestä.

Hulevesisuunnitelman (Liite 1) mukaan hulevedet eivät valu hankealueelta vesilain tarkoittamiin lampiin. Hankealueella hulevedet kulkevat hankealueen pohjoispuolella lähiojan kautta (Kuva 34), joka on yhteydessä vesilain tarkoittamaan puroon eli osaan Iso-Törisevästä (Kuva 32). Vesilain mukaista lupaa tarvitaan hankkeille, jos se voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää, ja tämä muutos voi aiheuttaa merkittävää haittaa⁶¹. Koska biokaasulaitoksen rakentamisen myötä hulevesivirtaama- ja määrä kasvavat, ja hulevedet valuvat purouoman kautta, eroosion riski purossa kasvaa. Kuitenkin eroosioriskiä voidaan pienentää keräämällä hulevesiä hankealueella tai viivytyksaltaalla. Samoin hankealueella liikenteen myötä hulevesiin kohdistuva kuormitus kasvaa. Liikenne keskittyy vain päällystetyille alueelle, eikä ulotu hankealueen pohjoisosaan, missä puro sijaitsee. Hankealueella on tarkoitus kerätä kaikki päällystetyillä alueella syntyvä hulevesi jätevedenpuhdistamolle, joten käsittelemättömät hulevedet eivät pääse puroon. Näin ollen hankkeen ei arvioida tarvitsevan vesitalouslupaa.

7.5.5 Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen

Toiminnan päätyttyä rakennukset puretaan ja laitosalue tyhjennetään. Purkamisen vaikutukset pintaveteen ovat samankaltaiset kuin rakentamisen aikana. Viimeisenä puretaan hulevesijärjestelmä, mikä suojaa pintavesiä purkamisesta aiheutuvilta vaikutuksilta. Purkamisen vaikutus on kuitenkin lyhytkestoinen.

⁵⁹ Valtanen, M., Sillanpää, N., Hättinen, N. & Setälä, H. (2010). Hulevesien imeyttäminen ja suodattaminen: haitta-aineet ja menetelmät. Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden laitos. Haettu 1.9.2025 osoitteesta: https://www.researchgate.net/publication/230854077_Hulevesien_imeyttäminen_ja_suodattaminen_haitta-aineet_ja_menetelmät

⁶⁰ Suomen Kuntaliitto. (2012). Hulevesiopus. Haettu 1.9.2025 osoitteesta: <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopus>

⁶¹ Vesilaki (2011/587). Haettu 5.9.2025 osoitteesta: https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2011/587#chp_1_sec_7_heading

7.5.6 Yhteisvaikutukset

Biokaasulaitoksen toimialueen päällystäminen ja rakentaminen lisää jonkin verran huleveden määrää. Hulevesien määrän lisääntymisellä ei nähdä olevan suurta vaikutusta lähiympäristöön, koska hulevedet johdetaan tontilla sijaitsevalle jätevedenpuhdistamolle. Biokaasulaitoksen hulevesijärjestelmä tulee sisältämään öljynerotuksen, ja järjestelmä on myös suljettavissa häiriötapaauksissa. Näillä toimilla voidaan estää mahdollisten haitallisten aineiden pääsy lähivesistöön.

7.5.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Pintavesiin kohdistuvia vaikutuksia vähennetään hulevesijärjestelmällä (Liite 1). Hankealueella muodostuvat hulevedet johdetaan tontilla sijaitsevalle jätevedenpuhdistamolle. Öljynerotuksella pyritään estämään esimerkiksi mahdollisten konerikkojen aiheuttamien öljyvuotojen/sammutusjätevesien pääsy hulevesien mukana viemäriin ja edelleen ympäristöön. Eroosivaikutuksia voidaan pienentää keräämällä hankealueella muodostuvat hulevedet ja tarvittaessa viivytysaltaalla.

7.5.8 Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

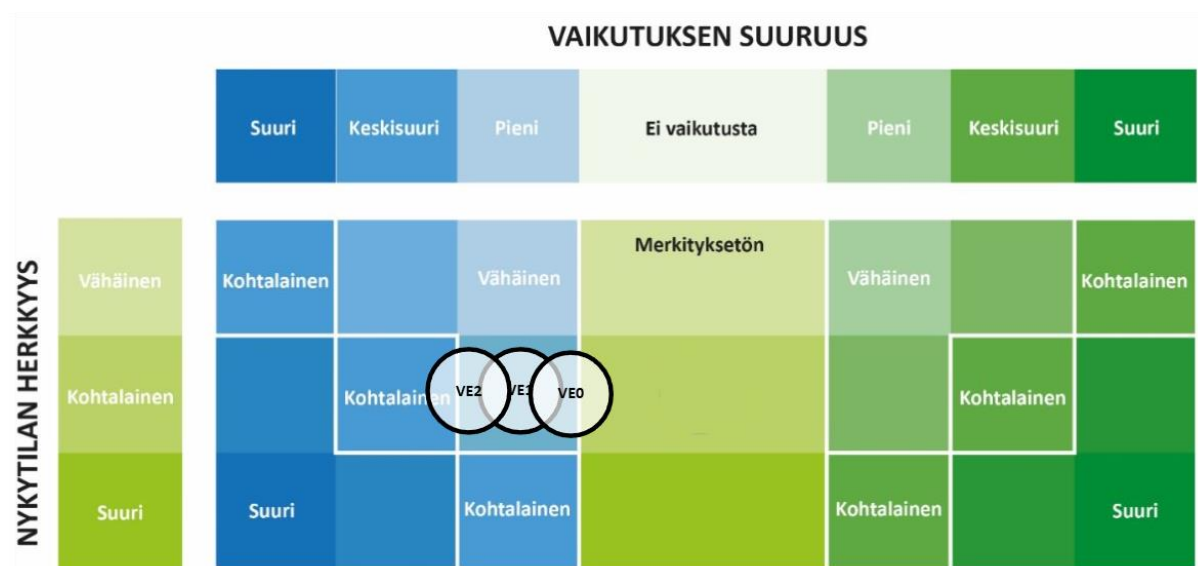
Vaihtoehdot

- Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.
- VE1: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).
- VE2: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).

Vaikutukset

Nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.

VE0, VE1 ja VE2: Vaikutusten suuruus arvioidaan olevan kaikissa vaihtoehtoissa pieni negatiivinen. Herkkyyden ollessa kohtalainen, arvioidaan merkittävyys melko vähäiseksi. (Kuva 39)



Kuva 39. Vaikutukset pintavesiin.

7.6 Vaikutukset ilmastoon

7.6.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen rakentamisen aikaisia rakentamisen aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä arvioitiin Syke:n CO2data-päästötietokannan avulla⁶² huomioiden sekä itse rakenteet että pohjarakentaminen. Lisäksi huomioitiin rakennusmateriaalit, joiden osalta käytettiin eri rakennusmateriaalien valmistajien tarjoamaa dataa. Määrien arviot tehtiin asiantuntijatyönä perustuen olemassa oleviin ja pidemmälle suunniteltuihin laitoksiin.

Toiminnan aikaiset kasvihuonekaasupäästöt arvioitiin vertaamalla hankkeen toiminnan vaikutuksia Puolangan nykyisiin kasvihuonekaasupäästöihin. Arvioinnissa käytettiin tietolähteenä mm. Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämää rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokantaa, Energiaviraston toiminnanharjoittajan kestävyyskriteeriohjetta⁶³ sekä olemassa olevia tietoja laitoksen tulevista toiminnoista sekä muita relevantteja lähteitä.

Purkamisen aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä arvioitiin Syke:n CO2data-päästötietokannan avulla⁶⁴ huomioiden sekä purkutyön että purkutuotteiden käsittelyn. Määrien arviot tehtiin asiantuntijatyönä perustuen olemassa oleviin ja pidemmälle suunniteltuihin laitoksiin.

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

- Laitoksen rakentamisen ja toiminnan aiheuttamat päästöt suhteessa Puolangan päästöihin
- Laitoksen rakentamisen vaikutukset hankealueen hiilinieluihin
- Laitoksen toiminnan lopettamisesta syntyvät päästöt

Arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä, jotka johtuvat siitä, että laitoksen tekninen suunnittelu on YVA-selostuksen aikaan vielä keskeneräinen ja tarkempia teknisiä laskelmia esimerkiksi rakennusmateriaaleista, tarkemmasta laitospuolesta ja lämmitysratkaisuista ei ole vielä olemassa. Laskelmissa on tältä osin hyödynnetty referenssitietoja jo olemassa olevista/suunnitelluista laitoksista, jolloin vaikutusten suuruusluokka on kohdillaan, vaikka tarkempia laskelmia on mahdollista tehdä.

Ilmastonmuutokseen sopeutumista arvioitiin erillisessä luvussa 7.7.

Sekä luvussa 7.6 (Vaikutukset ilmastoon) ja luvussa 7.7 (Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja varautuminen) on huomioitu seuraavat valtakunnalliset ohjelmat:

- Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma (KAISU)

KAISU on Suomen hallituksen laatima suunnitelma, joka kattaa päästövähennystoimet päästökaupan ulkopuolisilla sektoreilla vuosille 2021–2035. Siinä määritellään konkreettiset

⁶² Syke. (2025). Kansallinen päästötietokanta CO2data. Haettu 22.9.2025 osoitteesta <https://co2data.fi/>

⁶³ Energiavirasto. (2022.) Toiminnanharjoittajan kestävyyskriteeriohje. Haettu 18.3.2025 osoitteesta <https://energiavirasto.fi/documents/11120570/12778928/OHJE-Toiminnanharjoittajan-kest%C3%A4vyyskriteeriohje.pdf>

⁶⁴ Syke. (2025). Kansallinen päästötietokanta CO2data. Haettu 22.9.2025 osoitteesta <https://co2data.fi/>

toimenpiteet, joilla Suomi etenee kohti vuoden 2030 EU-päästövähennystavoitetta ja kohti hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä.

Keskeisiä toimia: liikenteen päästövähennykset, rakennusten energiatehokkuus, maatalouden päästövähennykset ja jätehuollon päästöjen hallinta.

Tarkoitus: toimia tiekarttana, joka yhdistää lainsäädännön, taloudelliset ohjauskeinot ja teknologian käyttöönoton.

Lähde: Valtioneuvosto, Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma 2022–2035.⁶⁵

Yhteys Puolangan biokaasulaitokseen:

Biokaasun tuotanto on yksi KAISU:n fossiilittoman tiekartan vaiheen 1 tavoitteita (jakeluvaihte). Lisäksi ohjelmassa on nostettu vahvasti esille lannan käsittelyn ja ravinteiden kierrätyksen osana maataloustuotannon kokonaiskestävyyttä. Kaikkiaan biokaasun tuotanto on merkittävässä roolissa KAISU:ssa ja ohjelmassa pyritään kasvattamaan biokaasun tuotantoa maanalaajuisesti.

- Kiertotalouden strateginen ohjelma

Tämä ohjelma linjaa, miten Suomi etenee kohti hiilineutraalia kiertotaloutta vuoteen 2035 mennessä. Se kattaa materiaalien käytön tehostamisen, jätteiden määrän vähentämisen ja resurssien suljetun kierron varmistamisen.

Keskeisiä toimia: tuotannon ja kulutuksen kestäväyttäminen, kiertotalousratkaisujen viennipotentiaalin kasvattaminen, julkisten hankintojen kiertotalouskriteerit.

Tarkoitus: luoda taloudellista kasvua ja työpaikkoja luonnonvarojen käytön vähentämisen kautta.

Lähde: Työ- ja elinkeinoministeriö & Ympäristöministeriö, Kiertotalouden strateginen ohjelma 2021–2035.⁶⁶

Yhteys Puolangan biokaasulaitokseen:

Biokaasujärjestelmät ovat osa YK:n kestävä kehityksen tavoitteita (kohta 6) puhdas vesi ja sanitaatio). Biokaasun tuotanto ylipäättään on mainittuna monessa kohtaa osana kierto- talouden strategista ohjelmaa.

- Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU)

⁶⁵ Ympäristöministeriö. (2022). Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma – Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa 2035. Haettu 22.8.2025 osoitteesta: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164186/YM_2022_12.pdf?sequence=4&isAllowed=y

⁶⁶ Ympäristöministeriö. (2021). Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta. Haettu 22.8.2025 osoitteesta: <https://ym.fi/documents/1410903/42733297/Valtioneuvoston+periaatep%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s+8.4.2021+kiertotalouden+strategisesta+ohjelmasta.pdf/ae1e0d0-802f-b272-e424-50c9cd1c5f5e/Valtioneuvoston+periaatep%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s+8.4.2021+kiertotalouden+strategisesta+ohjelmasta.pdf?t=1617783970488>

MISU on ensimmäinen valtakunnallinen suunnitelma, joka kohdistuu nimenomaan maankäyttösektorin (LULUCF) ilmastovaikutuksiin. Se sisältää toimenpiteitä hiilinielujen vahvistamiseksi ja maaperäpäästöjen vähentämiseksi.

Keskeisiä toimia: metsien kasvun turvaaminen, metsityshankkeet, turvemaiden päästövähennykset sekä maatalousmaan hiilensidonnan parantaminen.

Tarkoitus: varmistaa, että maankäyttösektori pysyy hiilinieluna ja tukee Suomen hiilineutraaliustavoitetta.

Lähde: Maa- ja metsätalousministeriö, Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma 2035.⁶⁷

Yhteys Puolangan biokaasulaitokseen:

Puolangan biokaasulaitos tukee MISU-tavoitteita hyödyntämällä paikallisia bioresursseja ja jätteitä energian- ja mädätetuotantoon, mikä vähentää maankäyttösektorin päästöjä ja tarvetta uusille maa-alueille, sulkemalla ravinnekiertoja maataloudessa sekä korvaamalla fossiilisia polttoaineita erityisesti raskaassa liikenteessä.

7.6.2 Nykytila

Puolangan ilmanlaatua ei seurata Ilmatieteenlaitoksen ilmanlaatusurannassa, jonka lähin mitauspaikka on noin 105 kilometrin päässä Oulussa.⁶⁸

Puolanka kuuluu Suomen Hinku-kunnat verkostoon. Hinku-kunnat ovat sitoutuneet tavoittelemaan 80 prosentin päästövähennystä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta.⁶⁹ Kaikien kasvihuonekaasupäästöjen määrä oli Puolangan kunnassa Hinku-laskentamenetelmän (päästöhyvitykset mukaan luettuna) mukaan 35,4 ktCO₂e vuonna 2022. Asukasta kohden päästöt olivat 14,9 tCO₂e.⁷⁰ Kunnan päästöt asukasta kohden ovat korkeammat kuin keskimäärin Kainuun maakunnassa (8 tCO₂e/asukas).⁷¹

Selvästi eniten kasvihuonekaasupäästöjä aiheutui Puolangalla vuonna 2022 maataloudesta (Kuva 40). Myös tieliikenne ja työkonet tuottavat merkittäviä päästöjä kunnassa. Kuntien ilmastovaikutukset riippuvat toki ihmistoiminnan lisäksi myös luonnon päästölähteistä ja -nieluista. Alueen hiilinieluja ei ole otettu huomioon edellä esitellyissä päästömäärissä.

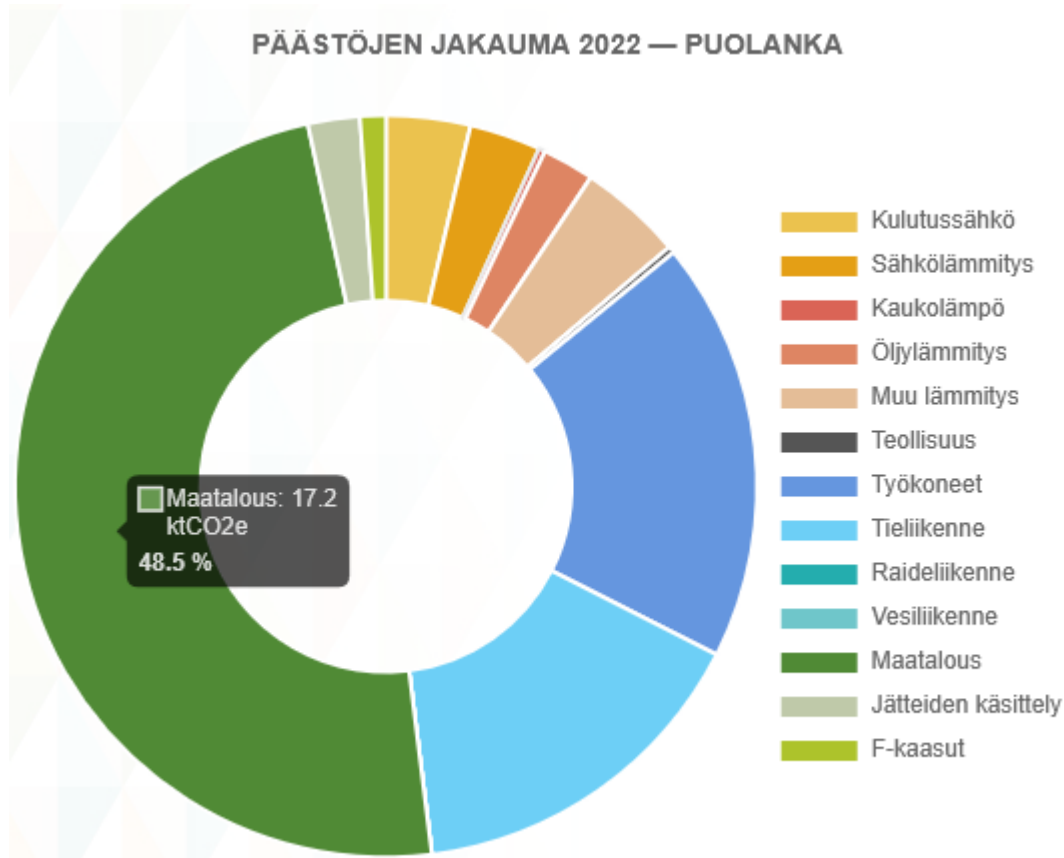
⁶⁷ Maa- ja metsätalousministeriö. (2022). Valtioneuvoston selonteko maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmasta. Haettu 22.8.2025 osoitteesta https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164301/MMM_2022_15.pdf?sequence=1&isAllowed=y

⁶⁸ Ilmatieteen laitos. (2023). Ilmanlaatu Suomessa. Haettu 18.3.2025 osoitteesta <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu>

⁶⁹ Suomen ympäristökeskus. (2025). Hinku-kunnat. Haettu 18.3.2025 osoitteesta <https://www.hiilineutraali-suomi.fi/fi-FI/Hinku/Hinkukunnat>

⁷⁰ Suomen ympäristökeskus. (2022). Kuntien ja alueiden KHK-päästöt 2022, Puolanka. Haettu 18.3.2025 osoitteesta https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/#fi_kunta620

⁷¹ Suomen ympäristökeskus. (2022). Kainuun maakunnan KHK-päästöt, 2022. Haettu 18.3.2025 osoitteesta <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>



Kuva 40. Kasviuonekaasupäästöjen jakautuminen lähteittäin Puolangan kunnassa vuonna 2022.

Tällä hetkellä merkittävä osa paikallisista orgaanisista jakeista jää hyödyntämättä. Erityisesti liete- ja kuivikelanta jäävät hyödyntämättä nykyisessä pilottilaitoksessa tällä hetkellä (VE0), kun VE1:ssä ja VE2:ssa niiden käyttäminen biokaasulaitoksen raaka-aineena aiheuttaa merkittäviä päästövähennyksiä. Nykytilan herkkyys arvioidaan täten suureksi.⁷⁰

7.6.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Laitoksen tarkempi suunnittelu on vielä esimerkiksi rakennusmateriaalien suhteen kesken. Tarvittavien rakennusmateriaalien/laitteistomateriaalien määrät on arvioitu perustuen jo olemassa oleviin/pidemmälle suunniteltuihin referenssikohteisiin perustuen, jolloin suurusluokka on oikean suuntainen, vaikka tarkempi suunnittelu on vielä kesken. Rakentamisen aikaiset päästöt (esim. työkoneiden sähkö/lämpö/polttoaine) ja maarakentamisen aiheuttamat päästöt on arvioitu Syke:n CO2data-päästötietokannan avulla⁷² sekä asiantuntija-arviona. Rakennusmateriaalien osalta käytettiin eri rakennusmateriaalien valmistajien tarjoamaa dataa.

VE1:n osalta yhtenlasketuksi rakentamisen hiilijalanjäljeksi saadaan n. 2231 t CO2e. VE2:n osan osalta hiilijalanjälki on luonnollisesti suurempi, arviolta 4000 t CO2e. mm. lisäreaktoreiden takia.

Lisäksi lämpölaitokselle rakennettava kaasuputki aiheuttaa pysyvän hiilivaraston ja hiilinielun poiston arviolta noin 0,85 hehtaarin alueelta puuston poistamisen takia. Maaperä alueella on

⁷² Syke. (2025). Kansallinen päästötietokanta CO2data. Haettu 22.9.2025 osoitteesta <https://co2data.fi/>

pääosin kivistä (lohkareista) moreenia, eikä syvempiä maaperämassoja poisteta laajasti, jolloin vaikutus kohdistuu pääasiassa puuston hiilivarastoon. Koska putkilinja kulkee eri-ikäisten metsäkuvioiden läpi, yksityiskohtaista kuviokohtaista laskentaa ei tässä vaiheessa ole mahdollista tehdä. Kuitenkin tiedetään, että keskimäärin hehtaari suomalaista metsää sitoo n. 4,7 tonnia hiilidioksidia vuodessa⁷³, jolloin vaikutus olisi tällä perustella karkeasti n. 4 CO₂e t.

7.6.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Laitoksen toiminnan aikaisia kasvihuonekaasupäästöjä on arvioitu Energiaviraston julkaiseman *Toiminnanharjoittajan kestävyyskriteeriohjeen mukaisesti*. Toiminnanharjoittajan kestävyyskriteeriohje on virallinen ohjeistus siitä, miten uusiutuvaa biopolttoainetta, biometaanä ja biomassaa tuottavat tai toimittavat toimijat Suomessa osoittavat raaka-aineidensa ja toimintansa kestävyysbiopolttoaineiden kestävyyslain (393/2013) sekä EU-direktiivien (RED II ja RED III) mukaisesti.⁶¹

Toiminnan aikaisia päästöjä verrataan fossiilisesti tuotetun liikennepolttoaineen (fossiilinen vertailukohde) tuotannon päästöihin (päästövähennyksen laskeminen). Päästövähennyksen tarkoitus on kertoa, kuinka paljon ilmaston lämpenemistä aiheuttavia päästöjä (kuten hiilidioksidia) säästyy, kun käytetään esimerkiksi biopolttoainetta tai uusiutuvaa energiaa fossiilisen polttoaineen sijaan. Laskelmissa on oletuksena, että kaikki biokaasu jalostettaisiin liikennekäyttöön sopivaksi biometaaniksi. Kuitenkin pieni osa tuotetusta raakabiokaasusta on tarkoitus käyttää laitoksen omassa CHP-tuotannossa ja paikallisessa lämpölaitoksessa. Valtaosa on kuitenkin tarkoitus hyödyntää jalostettuna biometaanina.

7.6.4.1 Tuotannon päästöt (VE1 ja VE2)

Alla (Taulukko 10) on esitettyä laitoksen vaihtoehtojen (VE1 ja VE2) tuotannon vuosittaiset päästöt. Laskennassa on huomioitu biokaasulaitoksen raaka-aineen keräilyn ja kuljettamisen päästöt sekä jalostuksessa muodostuvat päästöt. Tarkempi laskelma on YVA-selostuksen liitteenä (Liite 3). Laskelmissa ei ole tarkasteltu tuotteen jakelun päästöjä, koska sitä varten ei ole YVA-selostusta tehdessä riittävästi tietoa. Kuitenkin voidaan arvioida, että etenkin nesteytetyn biometaanin osalta jakelukustannukset ovat hyvin vähäisiä verrattuna muihin tuotannon päästöihin.

Taulukko 10 Laitoksen tuotannon vuosittaiset päästöt ja vertailu fossiilisesti tuotettuun vertailupolttoaineeseen

Fossiilisesti tuotettu vertailupolttoaine	12 378, 68 t CO ₂ e	27 728,24 t CO ₂ e
Päästölähde (keräys ja kuljetukset)	Päästön suuruus (t CO ₂ ekv) VE1	Päästön suuruus (t CO ₂ ekv) VE2:
Peltobiomassan keräys	33,34	74,69

⁷³ Karvonen, R. (2019). Metsä sitoo 38 kesäpäivässä henkilöautojen vuoden päästöt. Maaseudun tulevaisuus. Haettu 4.11.2025 osoitteesta <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/metsa/4f58eb6a-f6d0-527b-8eb7-6cd1f8c3593c>

Kuljetukset (sisältäen sekä tulevan että lähtevän liikenteen)	217,58	459,89
Päästölähde (tuotanto)		
Sähkönkulutus	639,68	1432,88
Lämmönkulutus	0 (oletuksena hakekat-tila)	0 (oletuksena hakekattila)
Metaanivuoto	581	1301,44
Soihdutus	645,57	1446,07
Kemikaalit	400	896
Päästöt yhteensä	2517,17	5610,97
Lannan käsittelyn hyvitys (positiivinen vaikutus)	824,75	1847,44
Hiilidioksidin talteenotto (2000 t/v), positiivinen vaikutus	2000	2000
Hyvitykset yhteensä	2824,75	3847,44

7.6.4.2 Päästövähennys

Alla on päästövähennyslaskelma, joka kertoo, kuinka paljon laitoksen tuottamalla biopolttoaineella voidaan saavuttaa päästövähennyksiä verrattuna fossiilisesti tuotettuihin polttoaineisiin.

$$\text{Päästövähennys} = \frac{E_F - E_B}{E_F}$$

missä:

E_F = fossiilisesta tai vertailuarvosta aiheutuvat kokonaispäästöt

E_B = biopolttoaineesta aiheutuvat kokonaispäästöt

VE1:

$$\text{Päästövähennys} = \frac{12\,378,68 - (-307,58)}{12\,378,68} = 102,50 \%$$

VE2:

$$\text{Päästövähennys} = \frac{27\,728,24 - (1763,53)}{27\,728,24} = 93,6 \%$$

Yli 100 % oleva luku on mahdollinen, koska laskelmassa on huomioitu lannan käsittelyn hyvitys, eli käsittelemättömän lannan aiheuttamat metaanipäästöt, jotka aiheutuisivat, jos lantaa ei ohjattaisi biokaasun tuotantoon. VE2:n luku on pienempi, siksi, koska kummassakin laskelmassa on käytetty talteenotettavana hiilidioksidin määränä 2000 tonnia, jolloin sen vaikutus on suhteessa isompi VE1:ssä.

7.6.5 Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen

Laitoksen toiminnan päättymisen jälkeen positiiviset ilmastovaikutukset lakkaavat, kun biometaanin tuotanto päättyy. Elinkaaren lopussa laitos voidaan purkaa.

Purkaminen aiheuttaa tilapäisiä negatiivisia ilmastovaikutuksia mm. purkukuljetusten ja käytettävien työkalujen takia. Purkamisessa syntyvä purkumateriaali voidaan pääsääntöisesti kierrättää.

Purkamisen hiilijalanjälki on arvioitu Syke:n CO2data-päästötietokannan avulla⁷⁴ huomioiden sekä purkutöön että purkut tuotteiden käsittelyn.

VE1:n osalta purkamisen hiilijalanjäljeksi saadaan n. 208 t CO₂e. VE2:n osalta hiilijalanjälki on luonnollisesti suurempi, arviolta 400 t CO₂e. mm. lisäreaktoreiden takia.

7.6.6 Yhteisvaikutukset

Ei ole havaittuja yhteisvaikutuksia.

7.6.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Laitoksen rakentamisen ilmastovaikutuksia voidaan pienentää maksimoimalla laitoksen käytöä. Siihen voidaan vaikuttaa laitoksen, laitteistojen ja materiaalien huolellisella valinnalla sekä hyvin suunnitellulla ja toteutetulla kunnossapidolla. Biokaasulaitoksen rakentamisen ilmastovaikutukset vertautuvat hyvin muihin saman mittaluokan teollisiin laitoksiin.

7.6.8 Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot

- Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.
- VE1: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).
- VE2: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).

Vaikutukset

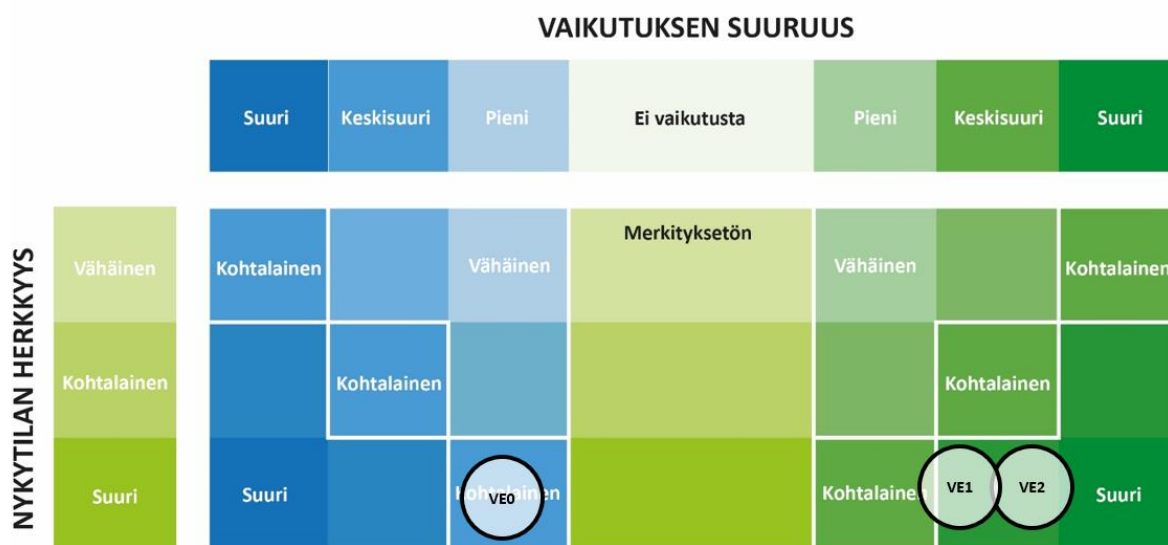
Nykytilan herkkyys arvioidaan suureksi, koska merkittäviä määriä alueellista lantaa jää hyödynnettäväksi biokaasun tuotannossa.

VE0: Pilottibiokaasulaitoksen nykyinen tuotanto on hyvin vähäistä verrattuna vaihtoehtoihin VE1 ja VE2. Vaikutus arvioidaan pieneksi negatiiviseksi, koska lannat aiheuttavat tällä hetkellä metaanipäästöjä, kun niitä ei hyödynnetä biokaasulaitoskäytössä. Vaikutus arvioidaan tämän perusteella pieneksi negatiiviseksi. Merkittävyys on näin ollen kohtalainen negatiivinen.

VE1 ja VE2: Vaikutukset arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa suuriksi positiivisiksi, koska päästövähennys on merkittävä verrattuna Puolangan tämänhetkisiin kasvihuonekaasupäästöihin. VE2:ssa biokaasua/biometaania tuotettaisiin määrällisesti vielä merkittävästi enemmän kuin VE1:ssä, mutta raaka-aineita jouduttaisiin toisaalta hakemaan kauempaa, mikä lisää

⁷⁴ Syke. (2025). Kansallinen päästötietokanta CO2data. Haettu 22.9.2025 osoitteesta <https://co2data.fi/>

liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan näin ollen kohtalaisen suureksi positiiviseksi kummassakin vaihtoehdossa. (Kuva 41)



7.7 Ilmastomuutokseen sopeutuminen ja varautuminen

7.7.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

YVA:ssa tarkastellaan hankkeen laitoksen toiminnan kykyä sopeutua ilmastomuutoksen vaikutuksiin: erityisesti ääri-ilmiöihin, kuten rankkasateisiin tai hellejaksoihin, jotka voivat vaikuttaa laitoksen toimintaan. Nämä asiat korostuvat kestävässä rakennussuunnittelussa, prosessiturvallisuuden ja varautumiskeinojen, kuten tulvasuojauksen ja varajärjestelyiden tarkastelussa.

Arviointityön epävarmuustekijät liittyvät erityisesti lähtötietojen ja ennusteiden luotettavuuteen, mallinnusten rajallisuuksiin sekä tulevaisuuden olosuhteiden muuttumiseen. Epävarmuutta syntyy esimerkiksi ilmastomuutoksen vaikutusten paikallisesta toteutumisesta, sääolosuhteiden vaihtelusta ja niiden vaikutuksesta laitoksen toimintaan, sekä teknologian suoriutuvuuden ja käytettävyyden arvioinnista ennen käyttöönottoa.

7.7.2 Nykytila ja oletetut muutokset

Puolangan biokaasulaitoksen yli 30 vuoden elinkaari vaatii perustellun sopeutumis- ja varautumissuunnitelman, joka ottaa huomioon ilmastomuutoksen vaikutuksia rakenteiden kestävyys- ja huollon tarpeisiin. Alueellisten ilmastoskenaarioiden 2050-luvulle mennessä mukaan Kainuun alueella keskilämpötila kohoaa joko huomattavasti (talvi, kevät ja syksy) tai kohoaa (kesä), sademäärä ovat kasvussa, erityisesti talven osalta, talvien routa- ja lumipeiteajat lyhenevät merkittävästi ja rankkasateiden voimakkuus sekä äärisään

esiintyvyys yleistyvät.⁷⁵ Suomessa ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat jo nähtävissä, ja tulviin varautuminen on ilmastopolitiikan keskeinen osa-alue.⁷⁶

7.7.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheessa on työntekijöiden terveyden ja turvallisuuden vuoksi on otettava huomioon säähän liittyvät riskit, kuten voimakkaat tuulet, tuulen kanavoituminen ja pyörteisyys sekä hyvin kylmät tai kuumat jaksot.

7.7.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Laitoksen toiminta on itsessään, kuten teollisen tuotannon prosessit tyypillisesti, säästä ja ilmastosta riippumatonta. Laitosalueella täytyy varautua rankkasateisiin ja tulviin liittyviin riskeihin. Rankkasateisiin ja tulviin liittyvät riskit on otettu huomioon hulevesisuunnitelman laskelmissa. Laitos on riippuvainen sähkösaannista, minkä vuoksi voimakkaiden tuulten aiheuttamat pitkäkestoiset sähkökatkot aiheuttavat riskin. Tähän varaudutaan varavoiman avulla.

7.7.4.1 Tiestö

Sää- ja ilmastotekijöitä, jotka Suomen ilmaston muuttuessa vaikuttanevat tiestön hoitoon ja ylläpitoon sekä teiden rakenteeseen ovat mm. lämpenemisestä johtuvat routaolojen muutokset, keskimääräisen lumipeitteen väheneminen mutta rankkojen lumisateiden yleistyminen, vesisateen lisääntyminen, maan kosteuden lisäys ja tulvat, kasvillisuuden muutokset sekä mahdolliset kesän kuivuusjaksot.⁷⁷ Suomessa tutkituissa tapauksissa rankkasateista aiheutuvat tiekatkokset, vahingot ja häiriöt ovat sattuneet pääasiassa alemmilla tieverkoilla. Rankkasateiden akuutteja haitallisia vaikutuksia teiden hoidolle ja ylläpidolle ovat mm. rumpujen vaurioituminen ja sortumat, siltojen vauriot, tien luiskien vauriot, päällysterakenteen kuluminen ja veden nousu tielle tai alikulkukäytäviin.⁷⁸ Hitaammin ilmeneviä vaikutuksia ovat mm. eroosion aiheuttama onkaloituminen, reikiintyminen ja jälkipainaumat.

7.7.5 Varautuminen

- Lyhyihin sähkökatkoihin varaudutaan varavoimalla.
- Teiden kunnossapidon sopeuttaminen kuten liukkaudentorjunta, lumenpoisto, tulvasuojaus, eroosiontorjunta, tien valaistuksen lisäys sekä kuivatusjärjestelmien toimivuuden varmistaminen.
- Teiden ja pihojen rakenteiden kestävyysparantaminen, mm. kuivatuksen parantaminen, eroosiosuojaus, rakenteiden suunnittelu ja mitoitus.
- Teiden ja siltojen suunnittelussa on varauduttava myös lisääntyvien sateiden ja vesiuomien

⁷⁵ Ilmasto-opas.fi. (2022). Ilmastonmuutoksen eteneminen Pohjois-Suomen maakunnissa ja Lapissa. Haettu 22.9.2025 osoitteesta <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutoksen-eteneminen-pohjois-suomen-maakunnissa-ja-lapissa?utm>

⁷⁶ Foreca. (2021). Ilmastopaneelin raportti: Ilmastonmuutoksen vaikutukset näkyvät Suomessa jo nyt – muun muassa tulviin varauduttava entistä paremmin. Haettu 22.9.2025 osoitteesta <https://www.foreca.fi/meteorologia/dmmd1cve>

⁷⁷ Maa- ja metsätalousministeriö. (2012). Miten väistämättömään ilmastonmuutokseen voidaan varautua? Yhteenveto suomalaisesta sopeutumistutkimuksesta eri toimialoilla. Tampereen Yliopistopaino Oy/Juvenes Print, Tampere. Haettu 13.8.2025 osoitteesta <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-453-682-0>

⁷⁸ Saarelainen & Makkonen. (2007). Ilmastonmuutokseen sopeutuminen tienpidossa. Tiehallinnon selvityksiä 4/2007. Tiehallinto, Helsinki. Haettu 13.8.2025 osoitteesta: <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/139344/4549tie.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

virtaamien aiheuttamiin tulva- ja eroosioriskien kasvuun. Hulevesisuunnitelmassa on huomioitu ilmaston muutos (sademäärät ja rankkasateet).

- Kunnossapidon tilaamisen kehittäminen ja kunnossapitoresurssien riittävydestä ja laadusta huolehtiminen

Laitoksen toiminnan aikaisia ympäristöriskejä ja niiden vaikutuksia on arvioitu erikseen luvussa 8.

7.8 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

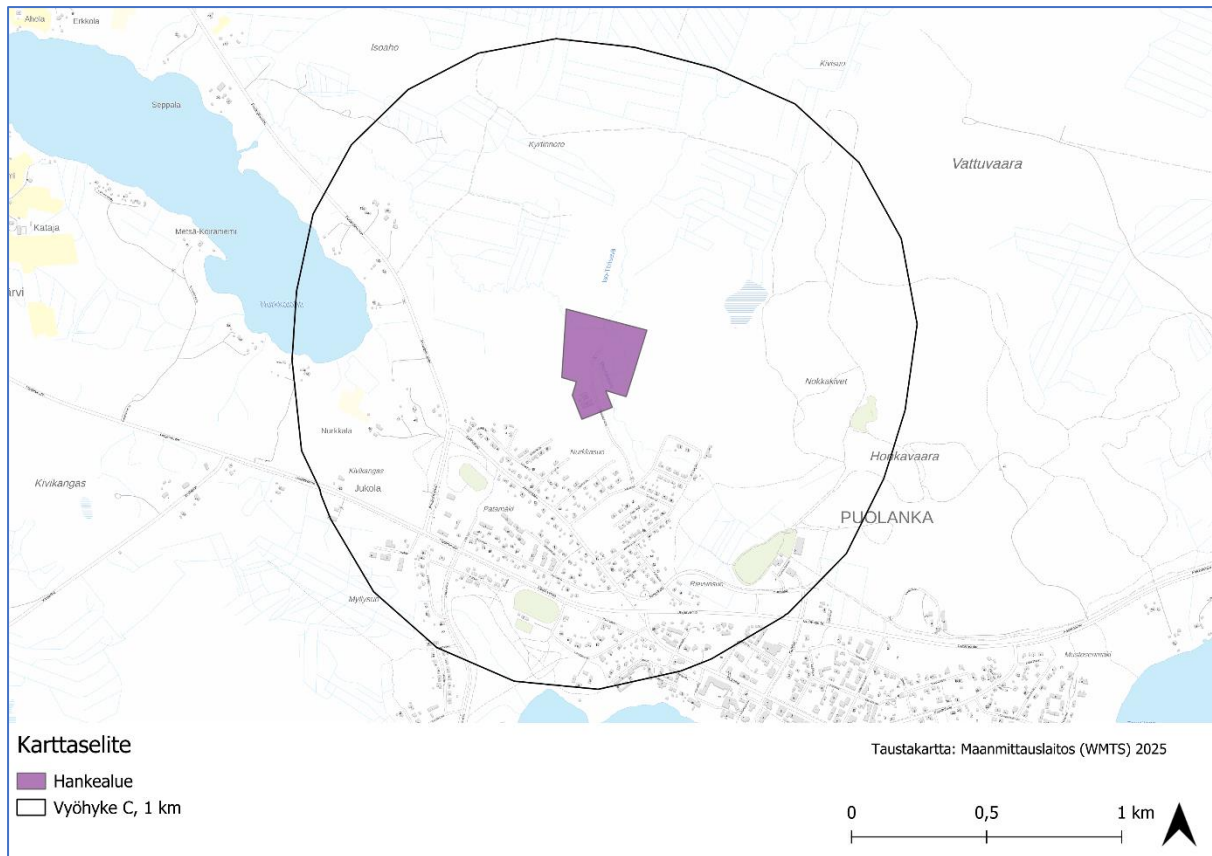
7.8.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia hankealueen ja kaasuputken reitin kasvillisuuteen ja luontotyypeihin arvioitiin alueille suunniteltujen toimintojen perusteella. Alueiden kasvillisuutta ja luontotyypejä tarkasteltiin ilmakuvien, karttojen, eri tietokantojen sekä maastokaudella 2025 tehtyjen luontoselvitysten avulla. Tausta-aineistona hyödynnettiin Maanmittauslaitoksen karttapalveluita ja rajapintoja, Suomen Metsäkeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen avoimia paikkatietoaineistoja sekä Lajitietokeskuksen laji.fi-portaalin havaintoja (aineistopyynnöt 27.2.2025 ja 17.3.2025).

Maastoselvityksissä kartoitettiin hankealueella ja suunnitellulla kaasuputken reitillä sijaitsevien luontotyyppien esiintyminen, luonnontilaisuus, rakenne ja lajisto. Luontotyytit määritettiin alueella vallitsevan kasvillisuuden, maaperän ja vesitalouden mukaan, ja niiden uhanalaisuus arvioitiin LuTu-määritelmien mukaan. Erityistä huomiota kiinnitettiin mahdollisiin luonnonsuojelulain (9/2023) nojalla suojeltuihin (64§) ja tiukasti suojeltuihin (65§) luontotyypeihin, metsälain (1093/1996) 10§:n erityisen tärkeisiin elinympäristöihin, vesilain (587/2011) 2 luvun 11§:n nojalla suojeltuihin luontotyypeihin, uhanalaisiin luontotyypeihin ⁷⁹ sekä monimuotoisuutta ylläpitäviin alueisiin. Luontotyyppikuviot, metsäkuviot sekä mahdolliset uhanalaisten lajien ja EU:n luontodirektiivin liitteisiin II ja IV b kuuluvien lajien esiintymät kuvioitiin kartalle. Hankealueen luontotyytit ja kasvillisuus määritettiin maastossa putkilokasvien kasvukauden aikaan. Kaasuputken reitin luontotyytit määritettiin maastossa syyskuussa 2025.

Biokaasulaitoksen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin liittyvät tuotantolaitoksen sekä tieyhteyksien rakentamisesta aiheutuvaan maankäytön muutokseen. Vaikutuksia arvioitiin hankealueen läheisyydessä (vyöhyke C, Kuva 42). Kasvillisuudessa tapahtuvat muutokset ovat luonteeltaan pysyviä.

⁷⁹ Hyvärinen, E. ym. 2019. Suomen lajien uhanalaisuus Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö. Suomen ympäristökeskus.



Kuva 42. Vaikutusvyöhyke C

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

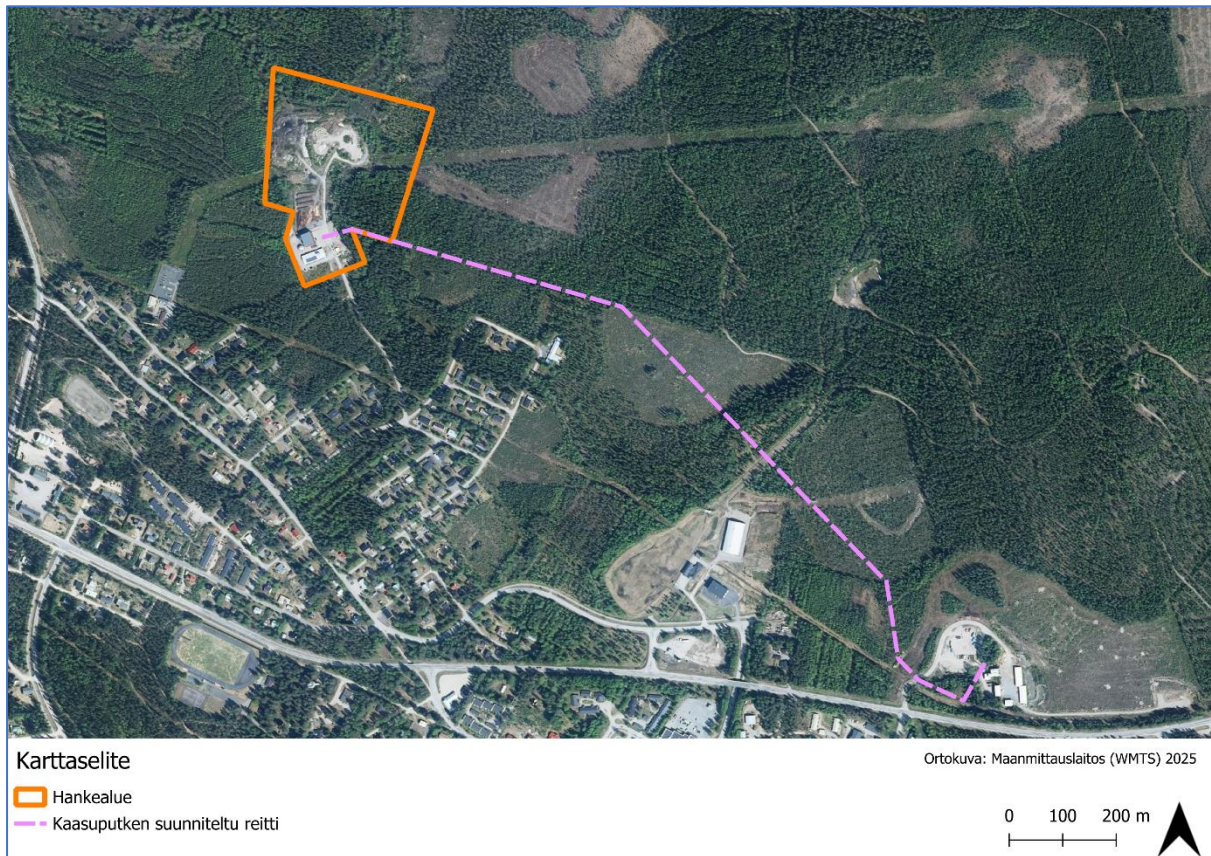
- Luontoselvityksissä havaitut arvokkaat luontotyytit, luontodirektiivin lajit, uhanalaiset lajit sekä muut huomionarvoiset luontokohteet
- Arvio hankkeen vaikutuksista alueen kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin
- Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus kasvillisuuden ja luontotyyppien kannalta
- Toimet haitallisten kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutusten ehkäisemiseksi tai lieventämiseksi

7.8.2 Nykytila

Hankealueen ja kaasuputken suunnitellun reitin nykytilan kuvaus perustuvat eri tietokantojen aineistoihin sekä vuonna 2025 tehtyihin maastoselvityksiin. Hankealueella sijaitsee noin 3 ha metsämaata, ja myös suunnitellun kaasuputken reitillä sijaitsee eri ikäisiä metsäalueita (Kuva 43). Lajitietokeskukselle tehdyn aineistopyynnön (17.3.2025) mukaan hankealueelta ei ole vuodesta 2005 alkaen ilmoitettuja havaintoja uhanalaisista, luontodirektiivin liitteisiin II tai IV kuuluvista, erityisesti suojeltavista, koko maassa tai alueellisesti uhanalaisista kasvilajeista.⁸⁰ Serpentiinikallioilla havaittiin äärimmäisen uhanalaista ja erityisesti suojeltavaa haavanlimijäkälää (CR) sekä silmälläpidettävää karstajäkälää (*Parmeliella thriptophylla*). Maastokäynneillä ei havaittu huomionarvoisia putkilokasvi- tai sammallajeja. Kaasuputken suunnitellun reitin

⁸⁰ Suomen Lajitietokeskus/FinBIF. (2025). Aineistopyynnot <http://tun.fi/HBF.101582> (ladattu 27.2.2025), <http://tun.fi/HBF.101584> (ladattu 17.3.2025).

eteläpäästä noin kilometrin etäisyydellä Paltamotien varrella on ilmoitettuja havaintoja silmä-
läpidettävästä (NT) ahokissankäpälästä.



Kuva 43. Ilmakuva hankealueelta ja kaasuputken suunnitellulta reitiltä. Hankealueesta noin 3 hehtaaria on metsämaata.

Hankealue on pääosin pihamaata (Kuva 45). Pihamaalla kasvillisuus on aukkoista ja avoimella kivennäismaalla esiintyy uuselinympäristöissä tavallisia lajeja. Pensaskerroksessa on paikoitellen kiiltopajua. Pihamaan laidoilla on yksittäisiä mäntyjä, koivuja ja raitaa.

Kangasmetsät ovat talousmetsää, joissa puuston rakenne ei ole luonnontilaisen kaltainen. Voimajohdon alueella puusto on nuorta tai puuttuu kokonaan. Kataja ja siniheinä indikoivat maaperän serpentiinisyyttä.

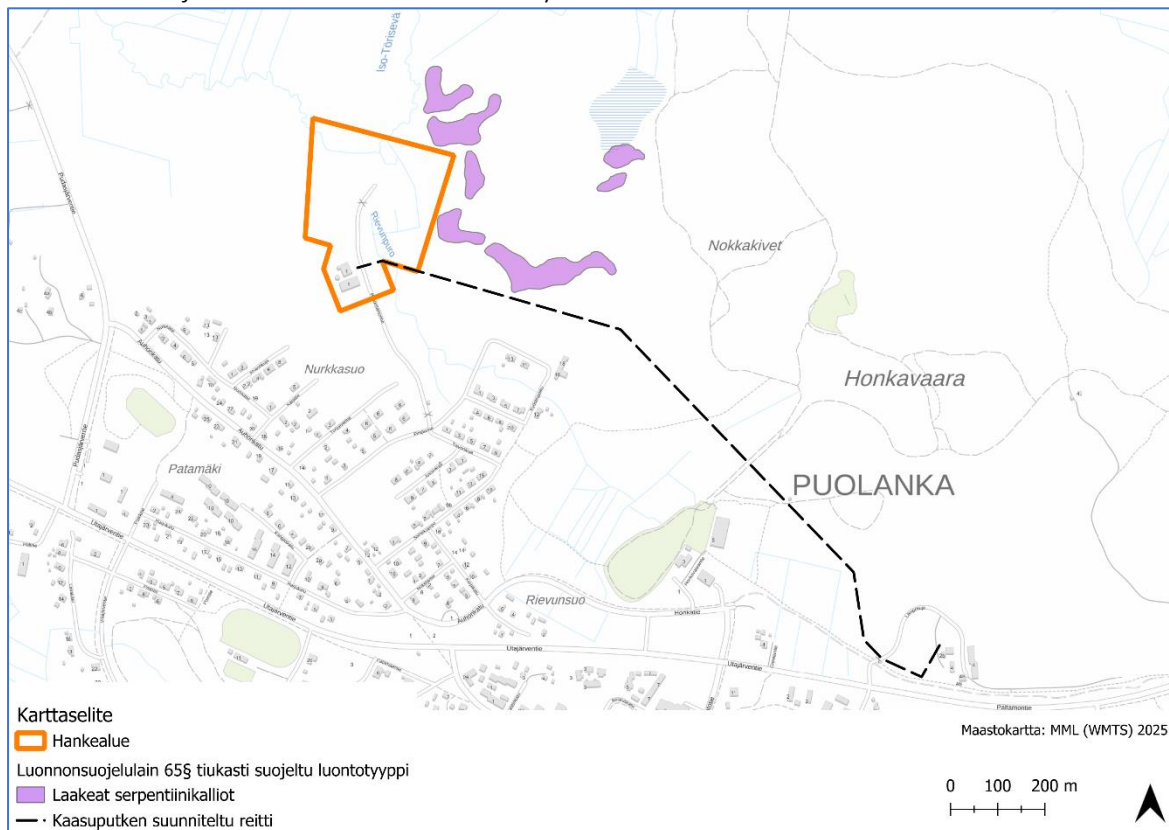
Luonnontilaisen kaltaisia luontotyypppejä on hankealueella ruoho- ja heinäkorvet sekä saraluhta. Rievunpuron varressa oleva ruoho- ja heinäkorpi on luonnontilaltaan kokonaisuudessaan luonnontilaisen kaltainen. Korven luonnontila heikkenee paikallisesti pohjoispäädyssä kohti hankealuetta piha-alueelta valuneen maa-aineksen sekä jätteen vuoksi. Puusto on kuivolla erirakenteista. Pääpuuna on kuusi ja sekapuuna koivua. Kenttäkerroksessa vallitsee ruohot, heinät ja saniaiset. Pohjakerroksessa vallitsee lehtisammalet sekä rahkasammalet. Ruoho ja heinäkorpi on uhanalaisuudeltaan koko maassa vaarantunut (VU) ja Etelä-Suomessa erittäin uhanalainen (EN).

Hankealueen pohjoispäädyn purovarsi on saraluhtaa (LC) sekä ruoho- ja heinäkorpea. Molemmat luontotyypit ovat luonnontilaisen kaltaisia. Luonnontila on alentunut virtausuoman

muokkauksesta. Saraluhdan pensaskerroksessa on jonkin verran pajuja, kuten kiiltopajua. Tupassaramättäät vallitsevat kenttäkerroksessa. Pohjakerros on aukkoinen. Ruoho- ja heinäkorven kenttäkerroksessa vallitsee heinät ja ruhot. Ruoho- ja heinäkorpi on luhtainen. Pääpuuna on kuusi sekä koivu ja mäntyä esiintyy sekapuuna.

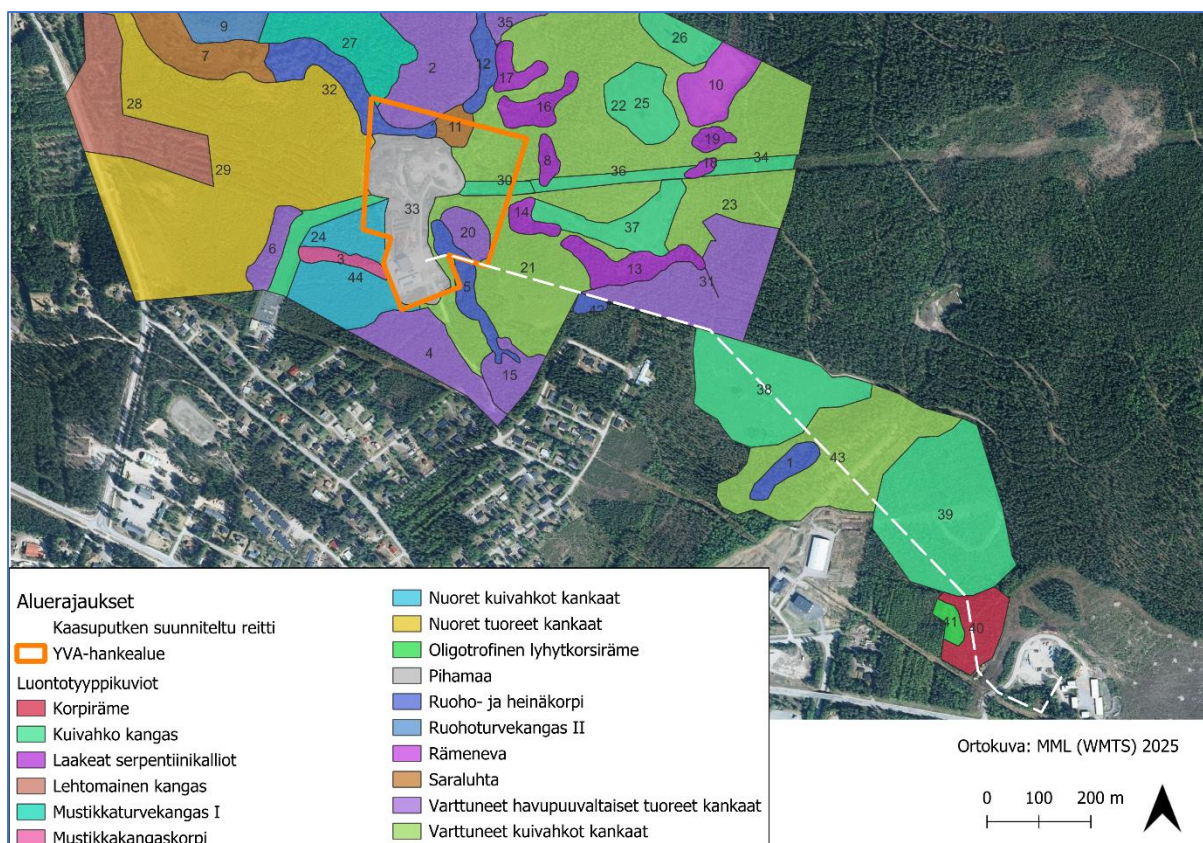
Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee luonnonsuojelulain 65 §:n tiukasti suojeltuja luontotyyppiejä laakeita serpentiinikallioita (Kuva 44). Luontotyytit ovat luonnontilaltaan edustavia ja muodostavat merkittävän luontotyytin kokonaisuuden. Kuvioilla esiintyy luontotyytin indikaattorilajistoa, kuten viherraunioista (LC), karstajakälää (NT) sekä haavanlimijäkälää (CR). Kivilaji alueella on serpentiiniitti.

Hankealueen pohjoispuolella noin 4 km etäisyydellä sijaitsee myös luonnonsuojelulain mukainen esiintymä, jolla on havaintoja serpentiiniluontotyyppien indikaattorilajeista: viherraunioinen (LC), serpentiinipikkutervakko (NT), kainuunnurmihärkki (EN), etelänuurresammal (EN) sekä seitahiirensammal (EN). Luonnonsuojelulain 65 § mukaan tiukasti suojellun luontotyytin hävittäminen ja heikentäminen on kielletty.⁸¹



Kuva 44. Luonnonsuojelulain tiukasti suojeltujen luontotyyppien sijainti

⁸¹ Luonnonsuojelulaki (9/2023). (2023). Finlex. Haettu 25.3.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2023/9>.



Kuva 45. Luontotyyppikuviointi

7.8.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisesta voi aiheutua sekä suoria että epäsuoria vaikutuksia hankealueen kasvillisuudelle. Biokaasulaitoksen rakennuspaikalla nykyinen kasvillisuus poistuu, ja rakentamisen aikana ympäröivään kasvillisuuteen voi kohdistua pölyämistä sekä muutoksia pintavalunnassa. Hankealueella sijaitsee uhanalainen luontotyyppi ruoho- ja heinäkorpi (koko Suomi VU; vaarantunut, Etelä-Suomi EN; erittäin uhanalainen). Mahdollinen puuston poisto ja virtavesiuoman muokkaus muuttavat luontotyyppien tilaa merkittävästi. Hankealueen itäpuolella, alueen välittömässä läheisyydessä, sijaitsee LSL 65 §:n tiukasti suojeltavia serpentiinikallioita. Luonnonsuojelulain 65 § mukaan tiukasti suojellun luontotyyppien hävittäminen ja heikentäminen on kielletty⁸¹. Luontotyyppiä heikentävää toimintaa ovat rakentaminen, maaperän peittäminen maaineilla ja kaikki maahan kajoava toiminta, joka heikentää serpentiinikasvillisuutta.⁸²

7.8.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Biokaasulaitoksen toiminnan aikana vaikutukset hankealueen kasvillisuuteen arvioidaan vähäisiksi, ja päähuomio on rakennusvaiheessa tapahtuneissa muutoksissa.

7.8.5 Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen

Biokaasulaitoksen toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset hankealueen kasvillisuuteen arvioidaan vähäisiksi, ja päähuomio on rakennusvaiheessa tapahtuneissa muutoksissa.

⁸² Suomen Ympäristökeskus. (2024). Luonnonsuojelulain luontotyyppien inventointiohje, luonnos 15.5.2024. Hattuetu 25.3.2025 osoitteesta https://www ymparisto.fi/sites/default/files/documents/LSL_luontotyyppien_inventointiohje_luonnos20240515.pdf

7.8.6 Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Hankkeen vaikutusten kasvillisuuteen ja luontotyypeihin arvioidaan rajoittuvan hankealueeseen ja sen välittömään läheisyyteen.

7.8.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisen vaikutuksia kasvillisuuteen voidaan vähentää ajoittamalla työt talvikaudelle, jolla saadaan vältettyä maaston ja pintakasvillisuuden kulumista. Rakennusalueen ulkopuolella tulisi välttää raskaiden työkoneneiden käyttöä. Ruoho- ja heinäkorven vesitalouden säilyttämiseksi suositellaan välttämään virtavesiuoman muokkausta. Myös puuston poistoa korpikuviolta tulisi välttää.

7.8.8 Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot

- Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.
- VE1: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).
- VE2: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).

Vaikutukset

Nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.

VE0: Vaikutus arvioidaan pieneksi negatiiviseksi. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan suhteellisen vähäiseksi negatiiviseksi.

VE1 ja VE2: Vaikutus arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa pieneksi negatiiviseksi. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan suhteellisen vähäiseksi negatiiviseksi kummassakin vaihtoehdossa. (Kuva 46)

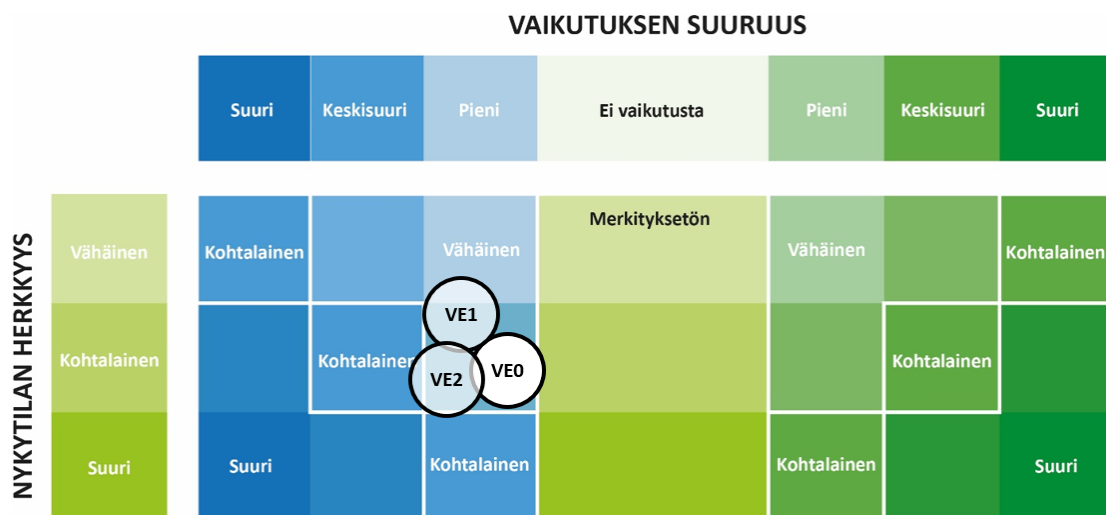
Perustelut:

Mahdollinen uhanalaisen luontotyypin luonnontilan heikkeneminen vesitalouden muutoksella. Mahdollinen luonnonsuojelulain tiukasti suojellun luontotyypin luonnontilan heikkeneminen kasvillisuuden tai kallioperän kulumisella.

Uhanalaisen lajin esiintymän mahdollinen häviäminen.

Mahdollinen luonnonsuojelulain tiukasti suojellun luontotyypin luonnontilan parantuminen varjostavan puuston vähentymisestä.

Uhanalaisen luontotyypin luonnontilan paraneminen hankealueen nykyisen kuormituksen vähenemisellä.



Kuva 46. Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

7.9 Vaikutukset linnustoon

7.9.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia hankealueella ja kaasuputken reitillä esiintyvään linnustoon on arvioitu alueelle suunniteltujen toimintojen perusteella. Hankkeen välittömät luontovaikutukset kohdistuvat ja rajoittuvat hankealueeseen ja rakennusvaiheessa sitä välittömästi ympäröiville alueille. Vaikutukset linnustolle voivat olla suoria tai epäsuoria. Vaikutuksia arvioitiin hankealueen läheisyydessä (vyöhyke C, Kuva 47).

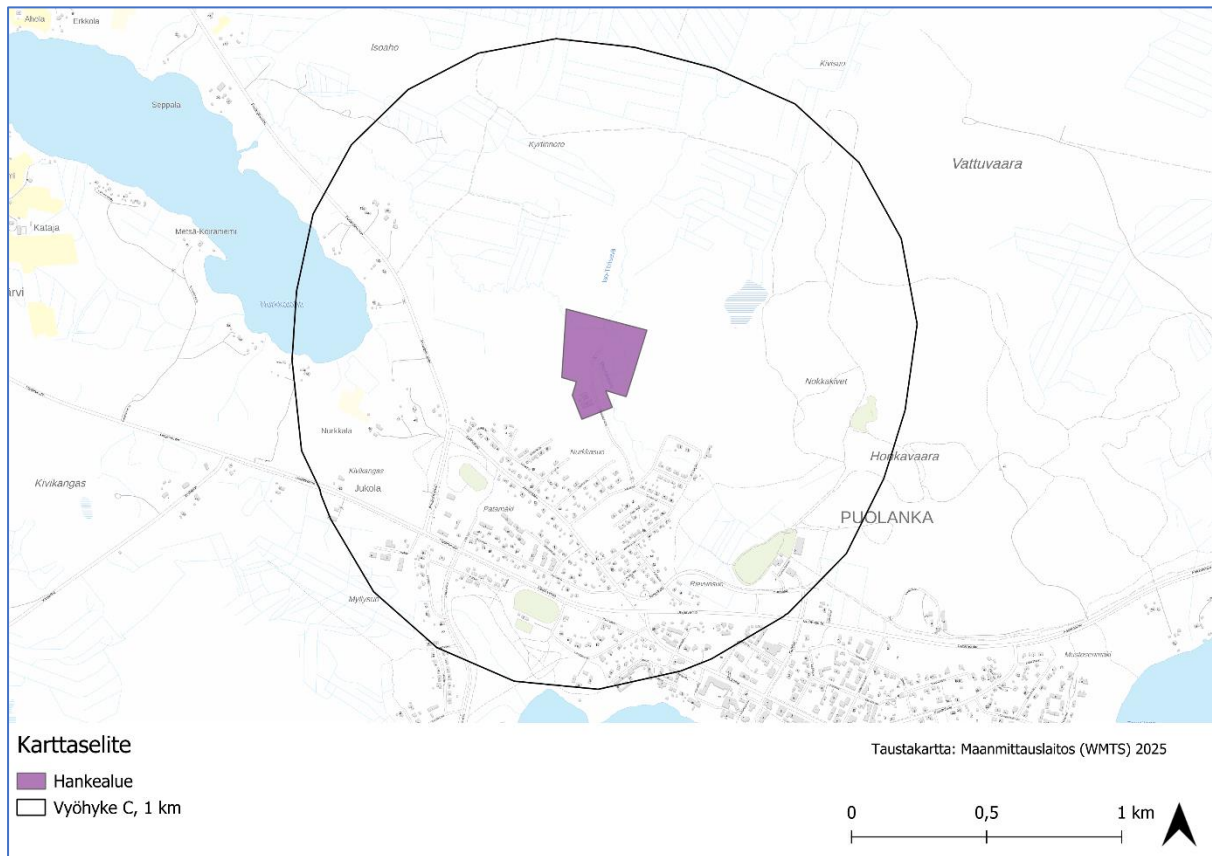
Hankealueen linnustoa tarkasteltiin eri tietokantojen sekä maastokaudella 2025 tehtyjen pesimälinnustoselvitysten avulla. Kaasuputken suunnitellulla reitillä esiintyvää linnustoa on selvitetty työpöytäselvityksenä. Tausta-aineistona hyödynnettiin Maanmittauslaitoksen karttapalveluita ja rajapintoja, BirdLife Suomen, Suomen ympäristökeskuksen ja Suomen Metsäkeskuksen avoimia paikkatietoaineistoja sekä Lajitietokeskuksen laji.fi-portaalin havaintoja (aineistopyynnöt 27.2.2025 ja 17.3.2025, mukaan lukien karkeistetut lajihavainnot). Karkeistetut havainnot esitettiin luontoselvityksen erillisenä liitteenä.

Hankealueella toteutettiin pesimälinnustoselvitys touko-kesäkuussa 2025. Selvitys perustui sovellettuun kartoituslaskentaan.⁸³ Kartoituslaskennassa keskityttiin huomionarvoisiin lajeihin (EU:n lintudirektiivin liite I, lintudirektiivin muuttolinnut, kansallisesti ja alueellisesti uhanalaiset lajit, silmälläpidettävät lajit). Laskentakäynnit ajoitettiin pääasiassa aamuihin (klo 4–10), ja toukokuussa kirjattiin ylös myös ilta/yöaikaan tehdyiltä käynneiltä linnustohavainnot.

Hankealueelle ei ole tehty muutonaikaisia linnustoselvityksiä, pöllöselvityksiä eikä metsäkanalintujen tarkempia soidipaikkaselvityksiä. Alue on pääosin muokattua ympäristöä, eikä se sisällä muutonaikaisille kerääntymisalueille, pöllöjen pesimäympäristöille tai metsäkanalintujen

⁸³ Koskimies, P. & Väisänen, R.A. (1998). Linnustonseurannan havainnointiohjeet (2.painos) – Helsingin yliopiston eläinmuseo, Helsinki.

soidinpaikoille tyypillisiä elinympäristöjä. Hankealueen lähimetsissä sijaitsee edellä mainituille soveltuvampia elinympäristöjä, mutta hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia niihin.



Kuva 47. Vaikutusvyöhyke C

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

- Luontoselvityksissä havaitut lintudirektiivin lajit, uhanalaiset lajit sekä linnustollisesti arvokkaat kohteet
- Arvio hankkeen vaikutuksista alueen linnustoon
- Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus linnuston kannalta
- Toimet haitallisten linnustovaikutusten ehkäisemiseksi tai lieventämiseksi

7.9.2 Nykytila

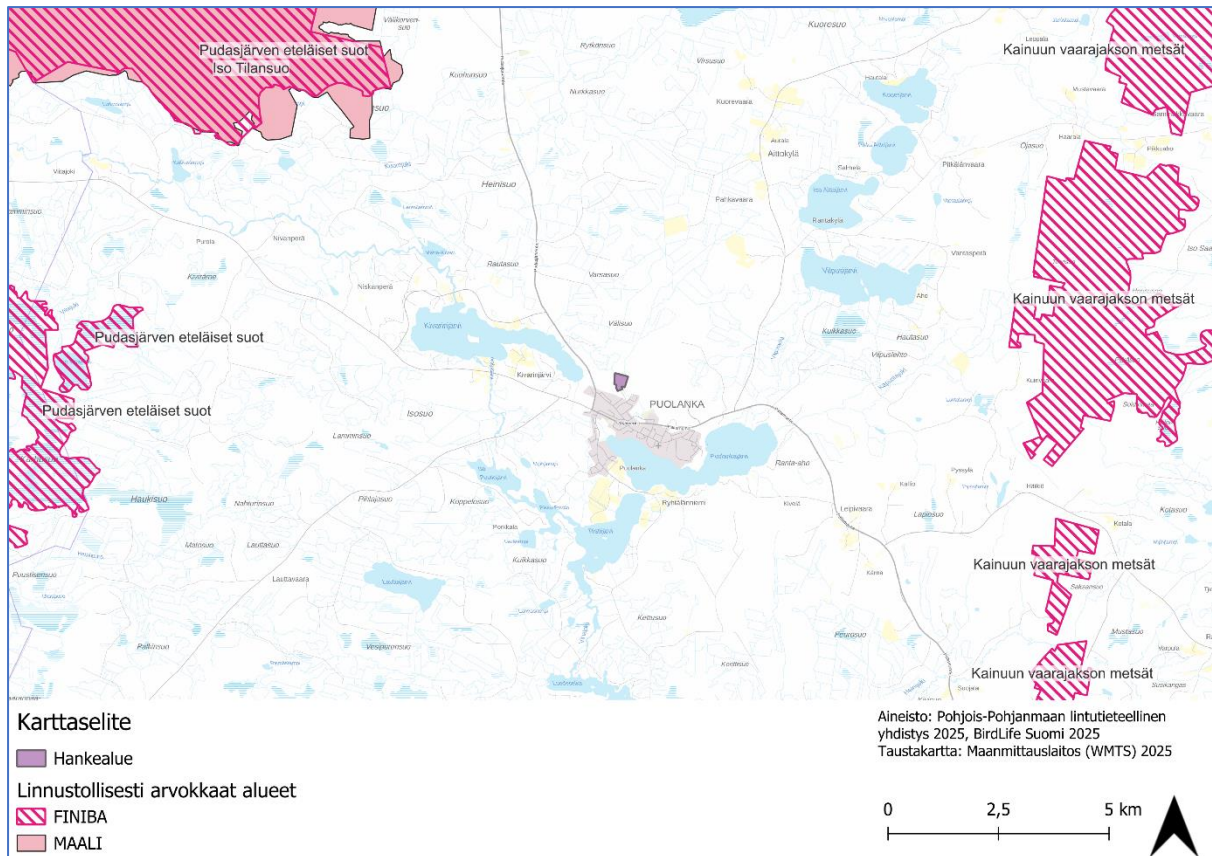
Viiden kilometrin säteellä hankealueesta ja kaasuputken suunnitellusta reitistä on tehty 211 lintuhavaintoa vuodesta 2015 alkaen.⁸⁰ Itse hankealueelta tai kaasuputken reitiltä ei ole aiempia ilmoitettuja lintuhavaintoja. Lähimmät havainnot sijoittuvat hankealueesta noin 1,2 kilometrin etäisyyteen, ja kaasuputken reitistä noin 180 metrin etäisyyteen. Lajitietokeskuksen mukaan hankealueella, kaasuputken reitillä tai niiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse petolintujen pesäpaikkoja.

Pesimälinnustaselvityksessä hankealueelta havaitut lajit edustavat pääosin metsien, pensaikojen ja kosteikkojen lajistoa, ja joukossa on myös ihmisen muokkaamiin ympäristöihin sopeutuneita lajeja. Hankealueen lähiympäristö tarjoaa kyseisille lajeille tyypillisiä elinympäristöjä.

Hankealueelta todettiin yksi silmälläpidettävä (NT) laji, harakka, jonka esiintyminen on usein sidoksissa rakennettuihin ja kulttuuriympäristöihin. Muu lajisto koostuu elinvoimaisista (LC) ja yleisistä pesimälajeista. Hankealueen runsaimpia lajeja olivat pajulintu ja peippo, joilla oli alueella moninkertainen määrä reviirejä muihin havaittuihin lajeihin verrattuna. Muut hankealueelta havaitut lajit olivat hippiäinen, korppi, käpytikka, lehtokurppa, metsäviklo, punakylkirastas, punarinta, tilitalti ja vihervarpunen. Hankealueelta ei havaittu arvokkaita lintualueita, uhanalaisten, EU:n lintudirektiivin liitteeseen I tai muuttolintuihin kuuluvien lajien reviireitä. Hankealuetta ympäröivistä metsistä havaittiin huomionarvoista lajistoa: erittäin uhanalaiseksi (EN) luokiteltuja hömötiaisia, vaarantuneeksi (VU) luokiteltuja pajusirkkuja, silmälläpidettäväksi (NT) luokiteltu taivaanvuohi sekä lintudirektiivin liitteen I lajistoon kuuluva metso (LC).

Hankealueesta ja kaasuputken reitistä lähin maakunnallisesti arvokas lintualue (MAALI) on Iso Tilansuo, joka on rajattu Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen MAALI-raportissa (Kuva 48). Iso Tilansuo sijaitsee 7,6 kilometrin etäisyydellä hankealueesta luoteeseen. Samalla alueella sijaitsevat myös Pudasjärven eteläiset suot, jotka muodostavat hankealueesta ja kaasuputken reitistä lähimmän kansallisesti tärkeän lintualueen (FINIBA). Lisäksi hankealueesta itään, lähimmillään 8,6 kilometrin etäisyydellä, sijaitsevat Kainuun vaarajakson metsät (FINIBA), joka on useammasta osa-alueesta muodostuva kokonaisuus. Lähin kansainvälisesti arvokas IBA-alue, Olvassuo-Oravissuo-Näätäsuo-Sammakkosuo, sijoittuu yli 20 kilometrin päähän hankealueesta luoteeseen. Hankealue ei sijaitse lintujen tunnetuilla päämuuttoreiteillä.⁸⁴

⁸⁴ Toivanen, T. & Lehtiniemi, T. (2020). Lintujen päämuuttoreitit Suomessa – päivitys 2023. BirdLife Suomi. Haettu 22.8.2025 osoitteesta: <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/>.



Kuva 48. Hankealueen sijainti sekä lähimmät kansallisesti arvokkaat lintualueet (FINIBA) ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnassa maakunnallisesti arvokkaat lintualueet (MAALI, PPLY).

7.9.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisesta voi aiheutua sekä suoria että epäsuoria vaikutuksia hankealueen linnustolle. Rakentamisvaiheen työt lisäävät väliaikaisesti liikennettä, maansiirtokoneiden käyttöä ja muuta ihmistoimintaa, mikä voi vaikuttaa alueen linnuston elinolosuhteisiin. Suorat vaikutukset syntyvät kriittisten resurssien, kuten pesäpaikkojen sekä ravintoa ja suojaa tuottavan kasvillisuuden poistamisesta tai muuttamisesta. Epäsuoria vaikutuksia aiheuttavat rakentamisen aikainen melu, liikenne ja kasvillisuuden raivaaminen, jotka voivat häiritä linnustoa erityisesti pesimäaikaan. Hankealue on entuudestaan voimakkaasti ihmisvaikutteinen eikä alueella sijaitse linnustollisesti erityisen arvokkaita kohteita. Pesimälajisto on pääosin tavanomaista, ja hankealueen lähiympäristö tarjoaa soveltuvampia elinympäristöjä lajiston säilymiselle. Hankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueella pesivien lajien pesimäpopulaatioihin. Rakentamisen ajoittaminen lintujen pesimäajan (huhti-heinäkuu) ulkopuolelle on keskeinen keino haittojen minimoimiseksi. Linnuston kannalta on myös suotavaa välttää tarpeetonta puuston ja muun kasvillisuuden poistoa. Hankkeella ei arvioida olevan rakentamisen aikaisia vaikutuksia linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin (MAALI, FINIBA, IBA), sillä lähimmät tällaiset kohteet sijoittuvat kauas hankealueesta.

7.9.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Biokaasulaitoksen toiminnan aikaiset vaikutukset linnustolle ovat rajallisia, sillä laitoksen ei arvioida tuottavan laajalle kantautuvaa melua tai valoa. Laitoksen toiminnan aikana alueella esiintyy kuitenkin jatkuvaa ihmistoimintaa, kuten työntekijöiden liikkumista. Vastaavaa toimintaa on ollut hankealueella jo nykyisessä käytössään. Laitoksen välittömässä läheisyydessä

elinympäristön muutos on pysyvä, mutta nykytilanteeseen verrattuna ero on vähäinen. Vaikutukset linnustoon vaihtelevat lajikohtaisen häiriöherkkyyden mukaan. Rakennettuihin ympäristöihin sopeutuneet tai niistä jopa hyötyvät lajit voivat paikallisesti runsastua, kun taas herkemät pesimälajit saattavat välttää laitoksen välitöntä läheisyyttä ihmistoiminnan vuoksi. Hankealueelta ei havaittu uhanalaisten, lintudirektiivin liitteisiin I tai muuttolintuihin kuuluvien lajien reviireitä, joihin toiminnalla arvioitaisiin merkittäviä vaikutuksia. Mikäli laitoksen toiminnan aikana syntyy tarve maanmuokkaukselle tai muulle maankäytölle, on linnuston pesimäaika syytä huomioida haittojen minimoimiseksi. Hankkeella ei arvioida olevan toiminnan aikaisia vaikutuksia linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin (MAALI, FINIBA, IBA), sillä lähimmät tällaiset kohteet sijoittuvat kauas hankealueesta.

7.9.5 Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen

Toiminnan päättyessä purkutoimista ja muusta ihmistoiminnasta aiheutuva melu ja liike voivat väliaikaisesti häiritä alueen linnustoa. Vaikutukset vaihtelevat lajikohtaisen häiriöherkkyyden mukaan. Purkutöiden päätyttyä ja ihmistoiminnan vähentyessä alue voi ajan saatossa tarjota pesimä- ja ruokailualueita alueella jo esiintyville lajeille sekä lajeille, jotka ovat aluetta ihmistoiminnan vuoksi vältäneet. Purkutöiden ajoittaminen lintujen pesimäajan (huhti-heinäkuu) ulkopuolelle on keskeinen keino haittojen minimoimiseksi. Hankkeella ei arvioida olevan toiminnan päättymisen jälkeisiä vaikutuksia linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin (MAALI, FINIBA, IBA), sillä lähimmät tällaiset kohteet sijoittuvat kauas hankealueesta.

7.9.6 Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Hankkeen vaikutusten linnustolle arvioidaan rajoittuvan hankealueeseen ja sen välittömään läheisyyteen.

7.9.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Linnustoon kohdistuvia häiriöitä voidaan vähentää ajoittamalla rakennustoiminta sekä sen valmistelut, kuten maansiirrot ja kasvillisuuden raivaukset, pesimäajan (huhti-heinäkuu) ulkopuolelle. Tarpeetonta kasvillisuuden ja puuston poistoa on myös suotavaa välttää. Lisäksi yöaikaisen valaistuksen voimakkuuden vähentämisellä voidaan välttää valon aiheuttamia haittoja eläimistölle.

7.9.8 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot

- Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.
- VE1: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).
- VE2: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).

Vaikutukset

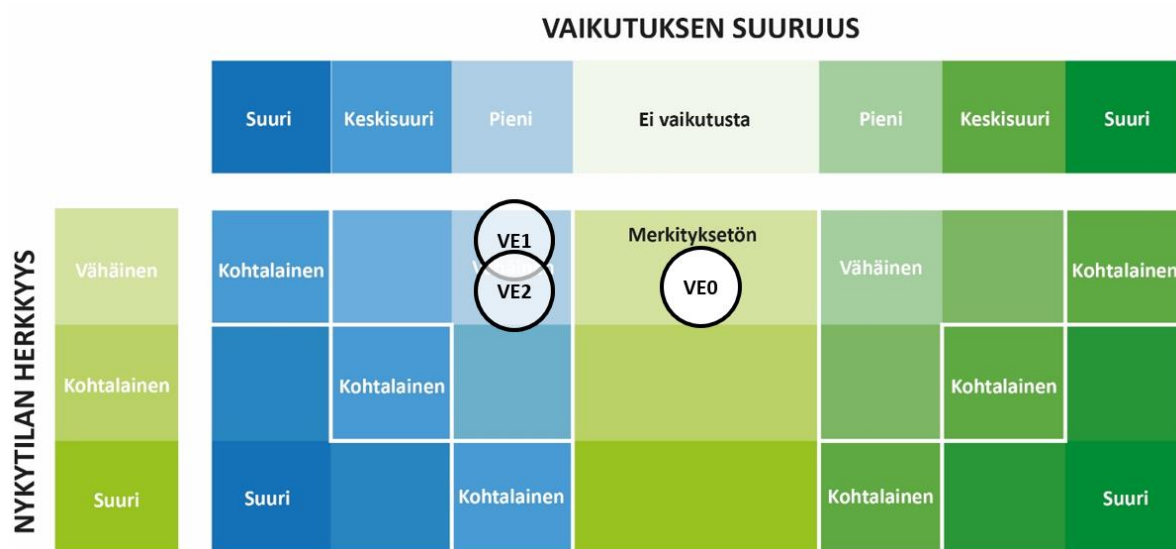
Nykytilan herkkyyys arvioidaan vähäiseksi.

VE0: Ei vaikutusta.

VE1 ja VE2: Vaikutukset arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa vähäiseksi negatiiviseksi. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa vähäiseksi negatiiviseksi. (Kuva 49)

Perustelut:

Vähäistä elinympäristöjen häviämistä, rakentamisen ja toiminnan päättymisen aikainen tilapäinen melu- ja liikehäiriö sekä toiminnan aikainen vähäinen melu- ja valohäiriö



Kuva 49. Vaikutukset linnustoon.

7.10 Vaikutukset muuhun eläimistöön

7.10.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

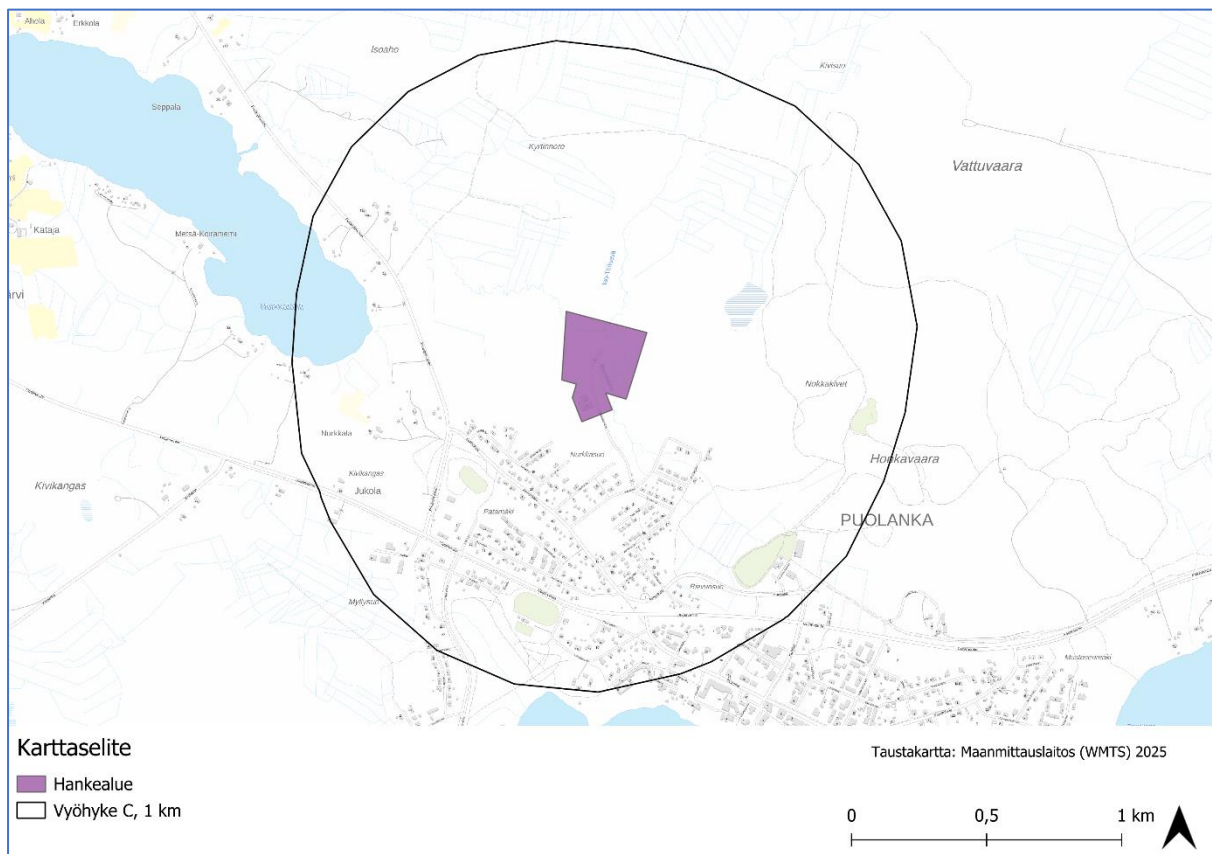
Hankkeen vaikutuksia hankealueella tai kaasuputken suunnitellulla reitillä esiintyvään muuhun eläimistöön on arvioitu alueelle suunniteltujen toimintojen pohjalta. Hankkeen välittömät luontovaikutukset kohdistuvat ja rajoittuvat hankealueeseen ja rakennusvaiheessa sitä välittömästi ympäröiville alueille. Vaikutukset eläimistöön voivat olla suoria tai epäsuoria. Vaikutuksia arvioitiin hankealueen läheisyydessä (vyöhyke C, Kuva 50).

Hankealueen eläimistöä tarkasteltiin eri tietokantojen sekä maastokaudella 2025 tehtyjen maastoselvitysten avulla. Kaasuputken suunnitellun reitin luontoarvoja on arvioitu työpöytäselvityksenä. Luontotyyppitykseen liittyvällä maastokäynnillä syyskuussa 2025 tarkasteltiin kaasuputken reitin metsäympäristöjä myös liito-oravan elinympäristövaatimusten näkökulmasta. Tausta-aineistona hyödynnettiin Maanmittauslaitoksen karttapalveluita ja rajapintoja, Suomen ympäristökeskuksen, Suomen Metsäkeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen luonnonvaratietoja ja avoimia paikkatietoaineistoja sekä Lajitietokeskuksen laji.fi-portaalin havaintoja (aineistopyynnöt 27.2.2025 ja 17.3.2025), mukaan lukien karkeistetut lajihavainnot.

Hankealueelta kartoitettiin EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista viitasammakko, liito-orava ja lepakot. Kartoitukset kohdistettiin hankealueen osa-alueille, jotka esitietojen pohjalta katsottiin potentiaalisiksi. Viitasammakkoselvitykset toteutettiin lajin lisääntymisaikaan

toukokuussa 2025. Kartoitukset kohdistettiin potentiaalsiin pienvesiin, joiden äärelle pysähdettiin säännöllisesti kuuntelemaan mahdollista soinaääntä. Myös liito-oravaselvitys toteutettiin toukokuussa 2025. Olosuhteet olivat optimit mahdollisten papanahavaintojen tekemiseen. Kartoitukset kohdistettiin varttuneempiin ja käsittelemättömiin metsäalueisiin, joilta löytyy kookkaita kuusia, pesäkeloja ja lehtipuita. Alueella sijaitsevan metsän ikää ja puulajisuhteita arvioitiin myös lajin elinympäristövaatimusten näkökulmasta. Lepakkokartoitukset toteutettiin aktiivikartoituksina sääolosuhteiltaan suotuisina öinä heinäkuussa 2025 käyttäen Echo Meter Touch 2-detektoria, joka havaitsee lepakoiden kaikuluotausäänet (noin 20–60 kHz) ja tunnistaa lepäkot lajilleen.⁸⁵ Kartoitukset kohdistettiin pienvesistöjen ja rakennusten läheisyyteen.

Eri tietokantojen ja maastaselvitysten pohjalta arvioitiin myös hankealueen merkitystä muiden direktiivilajien (liitteet II, IV (a)) ja uhanalaisten lajien mahdollisena elinympäristönä sekä hankealueen roolia mahdollisena ekologisena yhteytenä. Ekologisten yhteyksien arvioimisessa hyödynnettiin lisäksi Suomen ympäristökeskuksen CORINE 2018 -maanpeiteaineistoon perustuvia aineistoja laajoista yhtenäisistä luontoalueista ja luonnon ydinalueista.⁸⁶ Laajat yli 10 000 hehtaarin kokoiset yhtenäiset luontoalueet ovat tässä aineistossa alueita, jotka ovat merkittäviä toimivan ekologisen verkoston ja luonnon monimuotoisuuden kannalta juuri laaja-alaisuutensa ja yhtenäisyytensä takia. Luonnon ydinalueet ovat alueita, joiden ytimen pinta-ala on vähintään 100 ha, kun niiden 250 m leveä reunavyöhyke on poistettu.



Kuva 50. Vaikutusvyöhyke C

⁸⁵ Suomen lepakotieteellinen yhdistys ry. (2023). Lepakkokartoitusohje. Haettu 22.8.2025 osoitteesta: https://lepakko.fi/lepakot/Aineistot/SLTY_lepakkokartoitusohjeet_2023.pdf

⁸⁶ Suomen ympäristökeskus. (2018). Laajat yhtenäiset luontoalueet. Luonnon ydinalueet. Haettu 17.9.2025 osoitteesta: <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/virkistys-ja-viheralueet-2018>.

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

- Luontoselvityksissä havaitut arvokkaat luontodirektiivin lajit, uhanalaiset lajit sekä muut huomionarvoiset luontokohteet
- Arvio hankkeen vaikutuksista alueen eläimistöön
- Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus eläimistön kannalta
- Toimet haitallisten eläimistövaikutusten ehkäisemiseksi tai lieventämiseksi

7.10.2 Nykytila

Viitasammakko

Hankealueen soveltuvuutta viitasammakolle tarkasteltiin esiselvityksellä sekä maastokäynneillä. Kaasuputken reitin soveltuvuutta arvioitiin työpöytäselvityksenä. Hankealueelle tehtyjen maastoselvitysten oikea-aikaisuutta arvioitiin lähimpien kevään 2025 ilmoitettujen soidinhavaintojen perusteella. Hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä ei ole vuodesta 2005 alkaen ilmoitettuja havaintoja viitasammakosta.⁸⁰ Lähimmät havainnot sijoittuvat 8 kilometrin etäisyyteen, ja viimeisimmät viitasammakkohavainnot koko Puolangan alueelta ovat vuodelta 2021. Hankealue kartoitettiin viitasammakolle potentiaalisten lisääntymisalueiden eli pienvesien ja soistuneiden alueiden osalta. Hankealueella ei havaittu viitasammakon soidinta. Maastoselvityksen mukaan hankealueella ei sijaitse viitasammakon lisääntymisalueita.

Liito-orava

Hankealueen soveltuvuutta liito-oravalle tarkasteltiin esiselvityksellä sekä maastokäynneillä. Kaasuputken reitin soveltuvuutta arvioitiin työpöytäselvityksenä ja syyskuussa 2025 tehdyllä maastokäynnillä. Hankealueesta lähimmät vuodesta 2015 alkaen ilmoitetut havainnot liito-oravasta sijoittuvat 11 kilometrin etäisyyteen.⁸⁰ Liito-oravan elinympäristöjen ennustekartan mukaan hankealueen elinympäristöjen potentiaali liito-oravan esiintymiseen on matala.⁸⁷ Maastotarkastelu kohdistettiin hankealueen niille metsäalueille, jotka katsottiin potentiaalisiksi lajin elinympäristövaatimukset huomioiden. Kartoituksessa etsittiin liito-oravien papanoita järeiden kuusien, haapojen ja muiden lehtipuiden tyviltä. Hankealueella ei havaittu liito-oravan esiintymiseen viittaavia merkkejä. Maastoselvitysten mukaan hankealueella ei esiinny liito-oravan elinympäristöjä. Hankealueen välittömässä läheisyydessä Rievunpuron varrella esiintyy puustoltaan sopivampaa elinympäristöä, josta havaittiin myös kolopuita. Alueen potentiaalisten puiden, järeiden kuusten, haapojen ja muiden lehtipuiden, tyviltä ei havaittu kuitenkaan liito-oravan papanoita.

Lepakot

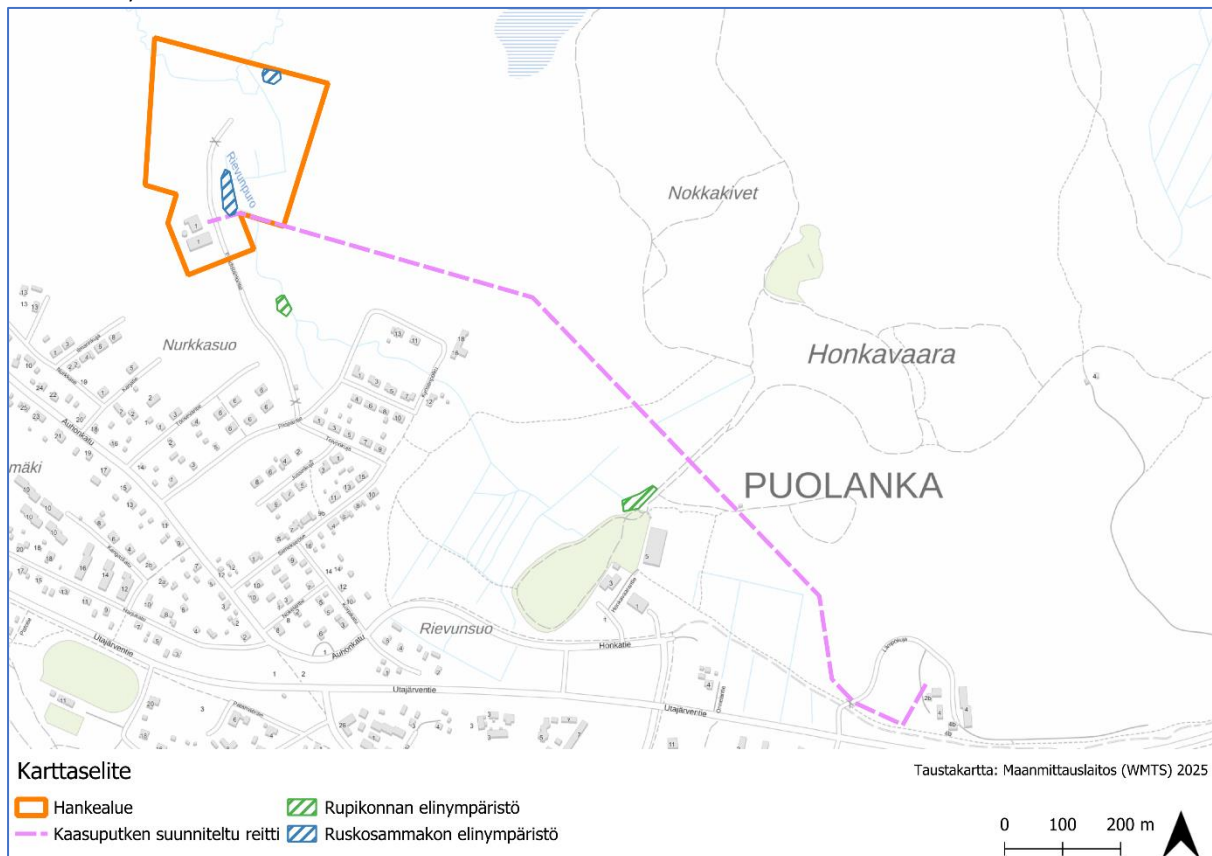
Hankealueen soveltuvuutta lepakoille tarkasteltiin maastokäynneillä. Vuodesta 2015 alkaen 15 kilometrin säteeltä hankealueesta ja kaasuputken suunnitellusta reitistä on ilmoitettu havainnot lepakoista, mutta havainnot eivät sijoitu hankealueelle tai kaasuputkireitille.⁸⁰ Lähimmät havainnot viiksisiiipasta on ilmoitettu Puolankajärven alueelta, noin 3 kilometriä hankealueesta. Vesistöt voivat houkuttaa hyönteissyöjinä toimivia lepakkolajeja saalistamaan, joten kartoitukset kohdistettiin erityisesti pienvesien läheisyyteen. Hankealueella sijaitsevien rakennusten läheisyyttä tarkasteltiin myös päiväpiilojen esiintymisen poissulkemiseksi. Hankealueelta ei tehty

⁸⁷ Luonnonvarakeskus (2024). Liito-oravan elinympäristöjen ennustekartat. Jakelu: Suomen luonnontieteellinen keskusmuseo LUOMUS.

yhtäkään ultraääni- tai näköhavaintoa lepakoista. Maastaselvityksen mukaan hankealueella ei esiinny lepakoita.

Muu lajisto

Hankealueella kulkevan Rievunpuron läheisyydestä sekä alueen koilliskulman soistuneelta alueelta havaittiin toukokuussa 2025 ruskosammakon soidin (Kuva 51). Suunnitellun kaasuputken reitin lähistöltä kuultiin myös rupikonnien soidin. Molemmat lajit ovat luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettuja, ja ruskosammakko kuuluu lisäksi luontodirektiivin V-liitteeseen. Liitteen V lajit ovat tärkeitä pidettyjä lajeja, joiden suojelussa korostuu ensisijaisesti lajin hyödyntämisen sääntely. Alueilta, joilta tehtiin havaintoja edellä mainittujen lajien soitimista, havaittiin myös kutua.

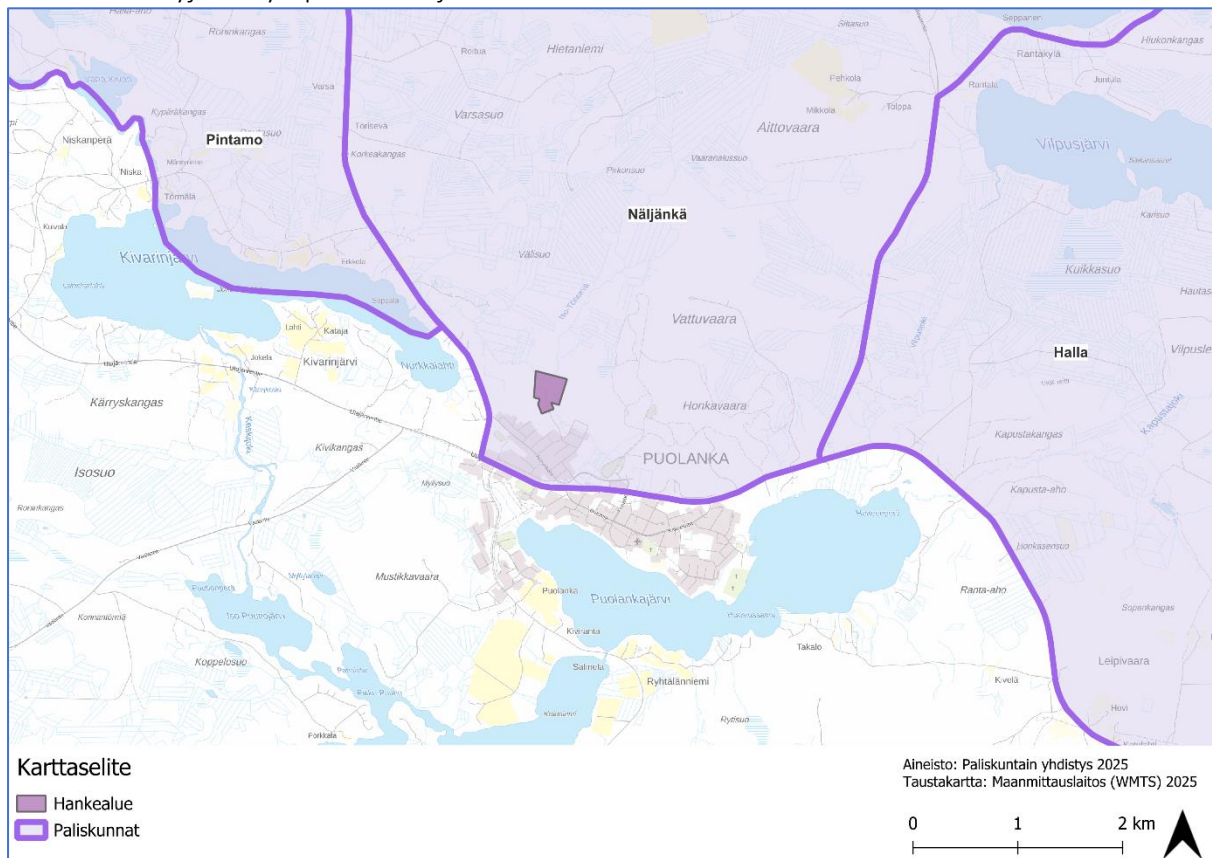


Kuva 51. Hankealueella ja kaasuputken suunnitellun reitin lähistöllä sijaitsevat ruskosammakon ja rupikonnien elinympäristöt.

Hankealue tai kaasuputken suunniteltu reitti eivät sijoitu vuoden 2024 susireviireille eikä alueen lähistöltä ole maastokautena 2025 ilmoitettuja havaintoja sudesta.⁸⁸ Lähin susireviiri on Pahkavaaran reviiiri hankealueesta noin 14 kilometriä länteen. Noin 15 kilometrin säteellä hankealueesta on ilmoitettu vuodesta 2015 alkaen havaintoja ahmasta, ilveksestä ja karhusta.⁸⁰ Hankealue ei kuulu metsäpeuran tunnetuille vaellusreiteille⁸⁸. Lisäksi hankealueen potentiaali vasallisten vaadinten elinympäristöksi on arvioitu erittäin heikoksi. Hankealue sijaitsee poronhoitoalueella Näljängän paliskunnan lounaislaidassa (Kuva 52). Maastokäynneillä hankealueen lähimetsistä havaittiin hirven ja metsäjäniksen jälkiä ja jätöksiä. Hankealueella voi levinneisyytensä perusteella esiintyä muitakin nisäkkäitä, kuten eri jyrsojia, pieniä näätäeläimiä tai

⁸⁸ Luonnonvarakeskus. (2025). Luonnonvaratieto-karttapalvelu. Suurpedot. Hirvi- ja sorkkaeläimet. Haettu 25.3.2025 osoitteesta <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=0>

kettuja. Hankealueen ei arvioida olevan kuitenkaan erityisen arvokas edellä mainitulle lajistolle, sillä hankealuetta ympäröivät metsäalueet tarjoavat todennäköisesti soveltuvampia ja vähemmän häiriköityjä elinympäristöä lajeille.



Kuva 52. Hankealueen sijainti Näljängän paliskunnan alueella. Paliskuntien rajat violetilla.

7.10.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisesta voi aiheutua sekä suoria että epäsuoria vaikutuksia hankealueen eläimistöille. Rakentamisvaiheen työt lisäävät väliaikaisesti liikennettä, maansiirtokoneiden käyttöä ja muuta ihmistoimintaa, mikä voi vaikuttaa erityisesti häiriölle herkkään lajistoon. Suorat vaikutukset voivat syntyä kriittisten resurssien, kuten pesäpaikkojen, lisääntymispaikkojen sekä ravintoa ja suojaa tuottavan kasvillisuuden poistamisesta tai muuttamisesta. Epäsuoria vaikutuksia voivat aiheuttaa rakentamisen aikainen melu, liikenne ja kasvillisuuden raivaaminen. Hankealue on entuudestaan ihmisvaikutteinen eikä alueella maastoselvityksen mukaan esiinny uhanalaisten tai direktiivilajien elinympäristöjä. Paikalliset piennisäkkäät ja sammakkoeläimet voivat menettää osan elinympäristöistään. Hankealueen välittömät lähiympäristöt tarjoavat vastaavia elinympäristöjä. Suurempien nisäkkäiden osalta rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä alueella on nykyisessä käytössäänkin ihmistoimintaa, jonka läheisyyttä ne todennäköisesti välttävät. Pieni osa suurten nisäkkäiden, kuten hirvieläinten, elinympäristöistä voi rakentamisen seurauksena hävitä, mutta todennäköisesti se korvautuu vastaavanlaisella elinympäristöllä lähialueelta.

7.10.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Rakentamisen päätyttyä eläimistö voi palata niille alueille, joilla elinympäristö ei ole merkittävästi muuttunut. Laitoksen toiminnan aikaiset vaikutukset ovat rajallisia, sillä sen ei arvioida tuottavan laajalle kantautuvaa melua tai valoa. Alueella esiintyy kuitenkin jatkuvaa

ihmistoimintaa, kuten työntekijöiden liikkumista, mikä muuttaa elinympäristön luonnetta. Laitoksen välittömässä läheisyydessä elinympäristön muutos on pysyvä, mutta nykytilanteeseen verrattuna ero on vähäinen. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset vaihtelevat lajikohtaisen häiriöherkkyyden mukaan. Suuremmat nisäkkäät saattavat välttää laitoksen välittömiä lähialueita ihmistoiminnan vuoksi, kun taas ihmistoimintaan sopeutuneilla ja rakennetusta ympäristöstä hyötyvillä lajeilla voi esiintyä paikallista runsastumista. Myös haitallisina pidetyt eläinlajit voivat mahdollisesti levitä alueelle. Maast selvitysten mukaan hankealueella ei esiinny uhanalaisten tai direktiivilajien elinympäristöjä. Hankealue ei sijoitu luonnon ydinalueille, ja kuuluu vain osittain laajojen yhtenäisten luontoalueiden alueille. Koska hankealue on pieni ja entuudestaan ihmistoiminnan muokkaama, kokonaisvaikutukset myös ekologisiin yhteyksiin arvioidaan vähäisiksi.

7.10.5 Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen

Toiminnan päättyessä purkutoimista ja muusta ihmistoiminnasta aiheutuva melu voi väliaikaisesti vaikuttaa eläimistön esiintymiseen alueella. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset vaihtelevat lajikohtaisen häiriöherkkyyden mukaan. Purkutöiden loputtua alueen käyttömahdollisuudet palautuvat.

7.10.6 Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Hankkeen vaikutusten eläimistölle arvioidaan rajoittuvan hankealueeseen ja sen välittömään läheisyyteen.

7.10.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tarpeetonta kasvillisuuden ja puuston poistoa on myös suotavaa välttää. Yöaikaisen valaistuksen voimakkuuden vähentämisellä voidaan välttää valon aiheuttamia haittoja eläimistölle.

7.10.8 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot

- Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.
- VE1: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).
- VE2: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).

Vaikutukset

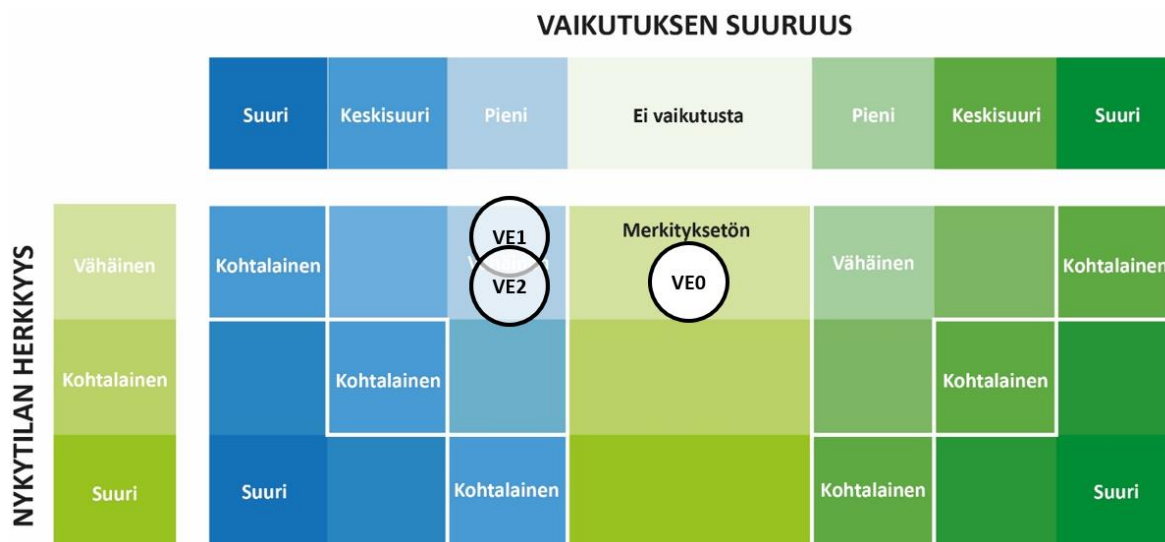
Nykytilan herkkyys arvioidaan vähäiseksi.

VE0: Ei vaikutusta

VE1 ja VE2: Vaikutukset arvioidaan pieniksi negatiiviseksi kummassakin vaihtoehdossa. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi negatiiviseksi kummassakin vaihtoehdossa. (Kuva 53)

Perustelut:

Havaittavissa voi olla vähäistä elinympäristöjen häviämistä, rakentamisen ja toiminnan päättymisen aikainen tilapäistä melua- ja liikehäiriötä sekä toiminnan aikaista vähäistä melu- ja valo-häiriötä.



Kuva 53. Vaikutukset muuhun elämistöön.

7.11 Vaikutukset luonnonsuojelu- ja Natura 2000-alueisiin

7.11.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Natura-alueilla ei saa merkittävästi heikentää niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue kuuluu Natura-verkostoon. Suojeluarvoja heikentävä toiminta on kiellettyä sekä alueella että sen rajojen ulkopuolella. Hankkeen toteuttajan tai suunnittelijan tulee asianmukaisella tavalla arvioida hankkeen vaikutukset Natura-alueeseen, mikäli hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000-verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon.

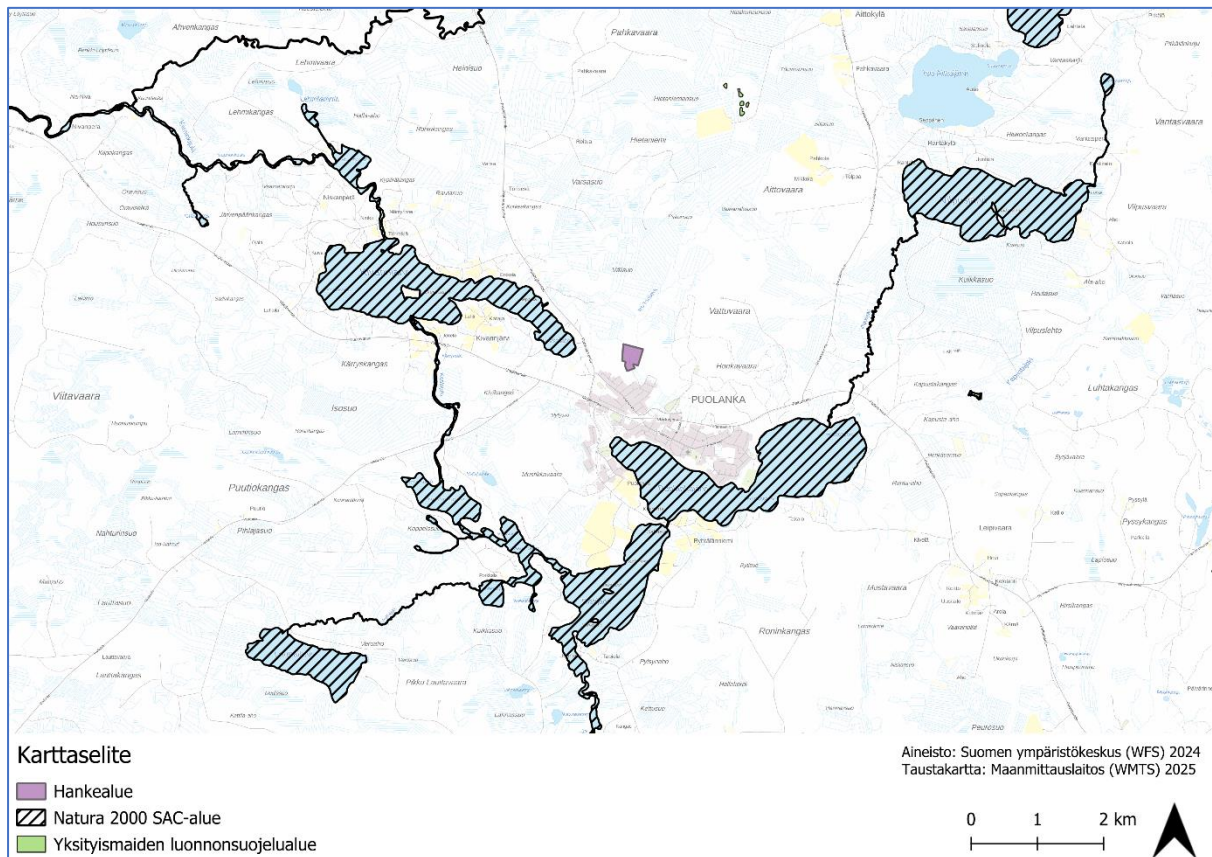
Tämän YVA-hankkeen yhteydessä laadittiin Natura -tarvearviointi, jonka avulla voitiin arvioida tarkemmin hankkeen vaikutukset niihin Natura -alueisiin, joihin hankkeella voi olla vaikutusta, käytiin läpi mahdolliset vaikutusmekanismit näiden Natura-alueiden suojelun perusteena oleviin luonnonarvoihin ja arvioitiin vaikutusten todennäköisyys ja merkittävyys.

Luonnonsuojelualueilla on määritelty rauhoitusmääräykset, joita tulee noudattaa.

7.11.2 Nykytila

Hankealue ei sijoitu Natura 2000 – tai luonnonsuojelualueille. Hankealueen vaikutusalueella sijaitsee Kiiminkijoen Natura 2000 –alue (SACFI1101202), joka sijaitsee Oulun, Pudasjärven, Puolangan ja Utajärven kuntien alueella (Kuva 54). Kiiminkijoen vesistön pääuoman, Kiiminkijoen, alkukohta on Kivarinjärvellä. Kiiminkijoen alueeseen kuuluvaan Kivarinjärveen on 700

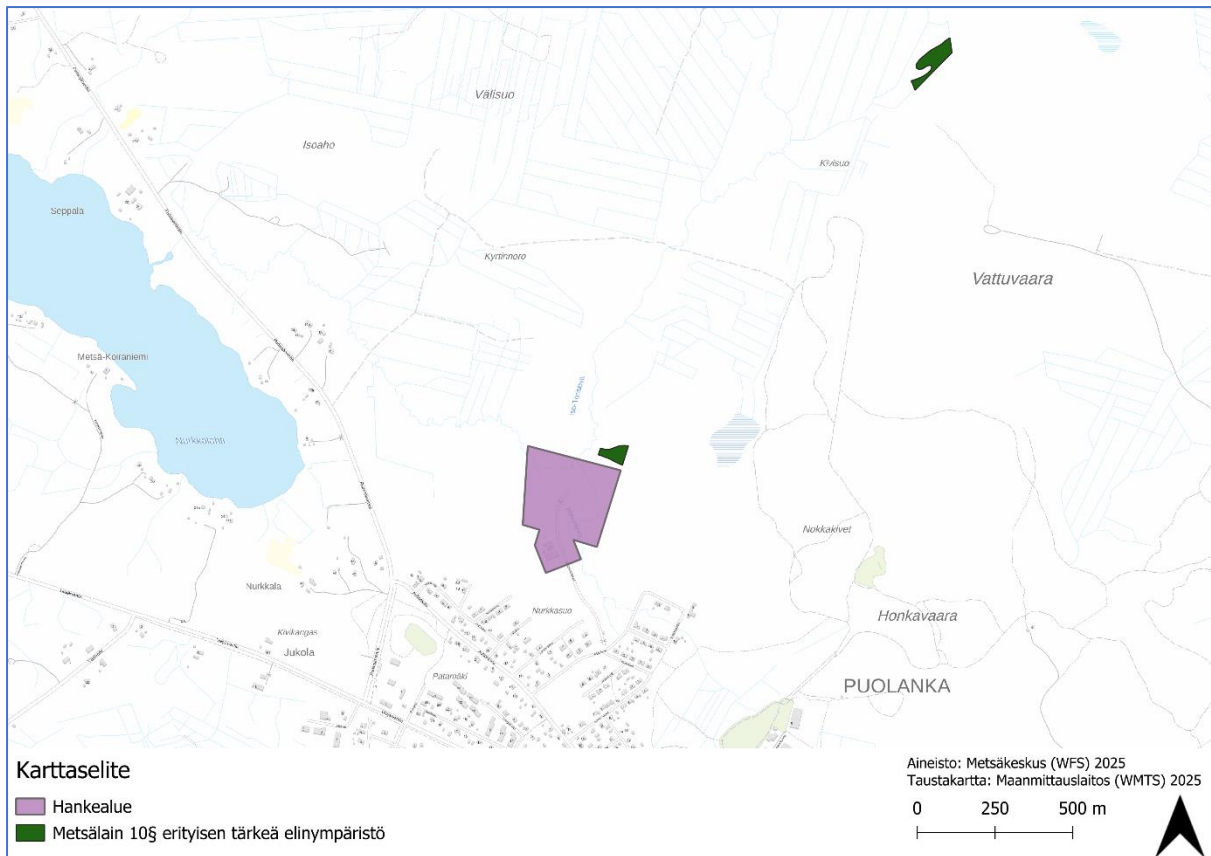
metrin ja Puolankajärveen 1 kilometrin etäisyys hankealueesta. Kiiminkijoki on kalastoltaan merkittävä, muun muassa lohi, taimen, harjus ja siika kuuluvat lajistoon. Merestä nousee vaeluskaloja, kuten ankeriasta ja meritaimenta, joita on tavattu Puolangan latvavesillä asti.⁸⁹ Hankealueesta noin 5 kilometriä itään sijaitsee myös Kapustajoen lähteikkö (SACFI1201006). Lähimmät yksityisten mailla sijaitsevat luonnonsuojelualueet ovat selvitysalueesta 3,8 kilometriä pohjoisessa sijaitsevat Repokallion erityisesti suojeltavan lajin suojelualueet (ERA; LsL 47 §) ja selvitysalueesta 5 kilometriä itään sijaitseva Kapustajoen erityisesti suojeltavan lajin suojelualue (ERA; LsL 47 §). Lähimmät valtion suojelualueet sijoittuvat alueesta yli 20 kilometrin etäisyyteen.



Kuva 54. Hankealueen sijainti sekä Kiiminkijoen Natura 2000 – alue ja lähimmät yksityismaan luonnonsuojelualueet.

Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee metsälain 10 § erityisen tärkeä elinympäristö.ⁱ Kuvio on karukkokankaita vähätuottoisempi hietikko, kallio, kivikko tai louhikko, jonka ominaispiirre on harvahko puusto. Metsälakikohteen koko on 0,35 ha ja sijainti on noin 20 metrin etäisyydellä hankealueesta. Toinen metsälain 10 § kuvio on 1,5 km etäisyydellä oleva pienvesistöjen välitön lähiympäristö. (Kuva 55)

⁸⁹ Suomen Ympäristökeskus. (2018). Tiivistelmä Natura 2000 -alueen suojeluperusteista. Kiiminkijoki (FI1101202). Haettu 25.3.2025 osoitteesta <https://paikkatieto.ymparisto.fi/natura/2018/tiivistelmat/FI1101202.pdf>.



Kuva 55. Hankealuetta lähimmät Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt.

Hankkeen vaikutuksia Kiiminkijoen Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyypppeihin ja lajeihin on tarkasteltu erillisessä Kainuun ELY-keskukselle syyskuussa 2025 toimitetussa Natura tarveharkinta-aineistossa (Liite 5). Muihin luonnonsuojelualueisiin tai Natura -alueisiin hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia. Lähin metsälakikohde sijaitsee hankealueen pohjoispuolella ja se tulee huomioida aluetta rakennuttaessa.

7.11.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset voivat aiheutua hankealueelta Kivarinjärveen johdettavista hulevesistä ja puhdistetuista jätevesistä.

LuTU2018 Sisävesien ja rantojen luontotyyppien esiintymäaineiston mukaan Kivarinjärvi on pieni humusjärvi eli Natura 2000 – luontotyypeissä se todennäköisesti vastaa Kiiminkijoen suojeluperusteena olevaa (3160) humuspitoiset järvet ja lammet -luontotyyppiä. Humuspitoiset järvet ja lammet -luontotyyppin luonnontilaisuuden kannalta keskeisiä piirteitä ovat järvioltaan ja sen ranta-alueen rakenteellinen luonnontilaisuus (ei vesirakenteita, ruoppauksia, rantarakentamista, ojituksia, hakkuita), hyvä pohjan laatu (ei esim. liettymistä), luontainen vedenkorkeus ja sen vaihtelu, veden hyvä laatu (ei esim. ylimääräistä rehevöittävää, happamoittavaa ja kiintoainekuormitusta) ja luontotyyppille luonteenomainen lajistosto. Luontotyyppiä uhkaavia tekijöitä ovat rehevöityminen ja likaantuminen maa- ja metsätalouden (mukaan lukien ojitukset), turpeenoton, asutuksen ja teollisuuden aiheuttaman kuormituksen takia. Kiintoainekuormitus

liettää pohjia ja mataloittaa järviä. Luontotyyppin tilaa ovat heikentäneet myös säännöstely sekä vesi- ja rantarakentaminen.⁹⁰

Hankealue on jo osittain rakennettua, joten rakentamisen aikaiset vaikutukset jäävät todennäköisesti kohtalaisen pieniksi ja lyhytkestoiseksi ja vaikuttavat vain pääosin hankealueen läheisyydessä.

7.11.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankkeessa on tarkoituksena ohjata päällystetyiltä alueilta hulevedet tontilla jo sijaitsevalle jätevedenpuhdistamolle, jolloin toiminnasta peräisin olevat jätevedet ja likaiset hulevedet käsitellään jätevesilaitoksessa.

7.11.5 Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen

Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia.

7.11.6 Yhteisvaikutukset

Biokaasulaitoksella on pintavesien osalta yhteisvaikutus samalla tontilla sijaitsevaan jätevedenpuhdistamoon, jossa tullaan käsittelemään biokaasulaitoksesta syntyviä jätevesiä (likaiset hulevedet ja muut jätevedet). Sekä biokaasulaitoksen että jätevedenpuhdistamon ympäristöluvut tullaan uusimaan lähitulevaisuudessa, jolloin kummankin lupahakemuksen yhteydessä yhteisvaikutukset huomioidaan tarpeenmukaisesti huomioiden biokaasulaitoksen realisoituvaa kapasiteettiä ja tästä aiheutuvat vaikutukset jätevedenpuhdistamon toimintaan ja kapasiteettiin.

7.11.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisvaiheessa runsaasti kiintoaineita, lietettä tai mahdollisia haitallisia aineita sisältäviä vesiä ei tule laskea työmaalta suoraan vesistöön, ja muutenkin hulevesien hallinnassa tulee noudattaa asianmukaisia ohjeita ja suosituksia.

Vesiensuojelun kannalta on tärkeää, että rakennettavien alueiden maanpeitettä ei poisteta enenaikaisesti ja hulevesien virtaus rakennustyömailla pidetään mahdollisimman hitaana. Kivarinjärven ekologisen tilan ollessa hyvä, on tärkeää, etteivät hankealueen hulevedet lisää Kivarinjärveen kohdistuvaa kuormitusta. Imeyttämällä tai viivyttämällä sekä öljyn- ja hiekanerottimilla voidaan ehkäistä hulevesien haitta-aineista johtuvia negatiivisia ympäristövaikutuksia, sekä ehkäistä eroosiota hankealueen ja hankealueen läheisissä ojissa ja puroissa.

Mahdollisten työkoneiden öljyvuotojen sattuessa vuodot pitää imeyttää ja siivota välittömästi.

7.11.8 Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot

- Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.
- VE1: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).

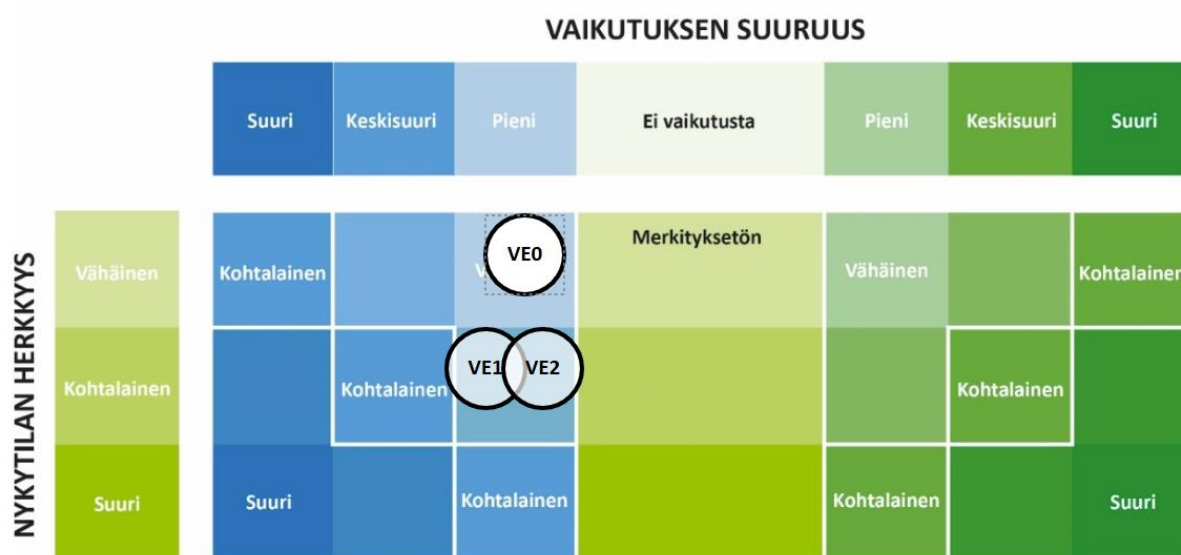
⁹⁰ SYKE. (2023). Humuspitoiset järvet ja lammet. Haettu 29.9.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/3160_Humuspitoiset_j%C3%A4rvet_ja_lammet_1.pdf

- VE2: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).

Vaikutukset

VE0: Nykytilan herkkyys arvioitiin vähäiseksi. Vaikutus arvioitiin pieneksi negatiiviseksi. Vaikutuksen merkittävyys arvioitiin vähäiseksi.

VE1 ja VE2: Nykytilan herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi. Vaikutukset arvioitiin kummassakin vaihtoehdossa pieneksi negatiiviseksi. Vaikutusten merkittävyys on näin ollen kohtuullisen vähäinen kummassakin vaihtoehdossa. (kuva 56)



Kuva 56. Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin ja Natura -alueisiin.

7.12 Maisema ja kulttuuriympäristö

7.12.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia arvioitiin selostusvaiheessa hankealueen ympäristössä sijaitseviin arvokkaisiin maisema-alueisiin ja kulttuuriympäristöihin ja muinaisjäänneksiin. Alueisiin kohdistuvia vaikutuksia ja muutosten suuruutta arvioitiin ilmakuvien, karttojen, valokuvien ja alueella aikaisemmin tehtyjen selvitysten perusteella. Maisemavaikutuksia arvioitiin suhteessa siihen, kuinka kauas biokaasulaitoksen rakennukset tulevat maisemassa näkymään. Arvioinnissa tarkasteltiin hankkeen rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen vaikutuksia. Havainnekuvien avulla voitiin visualisoida alueella tapahtuvaa muutosta. Arvioinnin pohjaksi analysoitiin tarkastelualueen maiseman rakennetta sekä laatua ja arvioinnissa huomioitiin maisemakuvan kannalta merkittävimmät näkymäsuunnat ja -alueet, maiseman solmukohdat sekä maisemakuvaltaan herkimmät alueet. Vaikutuksia arvioitiin noin 2 km etäisyydellä hankealueesta (vyöhyke D, Kuva 57), alueille, jonne laitoksen rakennelmat näkyvät.



Kuva 57. Vaikutusvyöhyke D.

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat tässä hankkeessa:

- Vaikutukset alueella sijaitsevalle mahdollisille muinaisjäännokselle
- Vaikutukset asukkaiden ja sekä virkistyskäyttäjien kokemaan maisemakuvaan

7.12.2 Nykytila

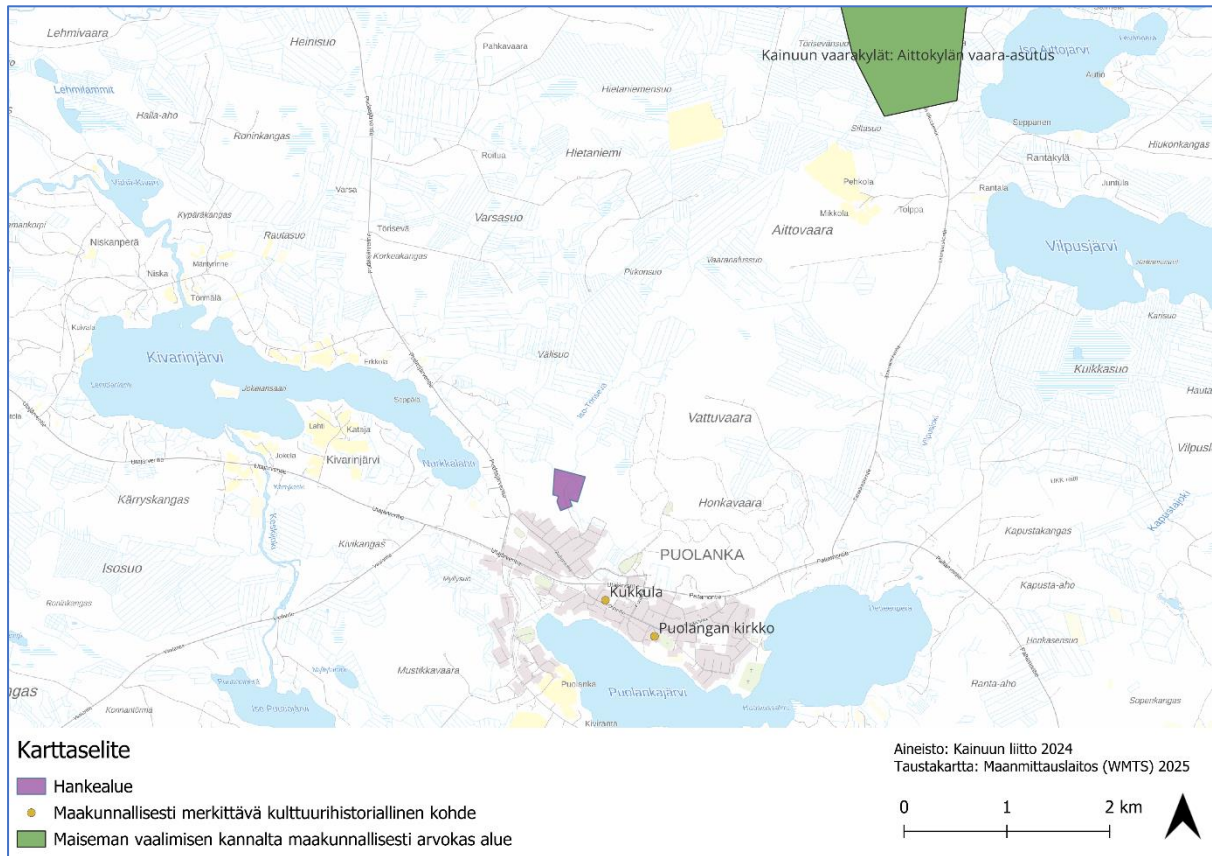
Hankealue ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella, eikä sen alueella sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun ympäristön kohteita.^{91 92} Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä valtakunnallisesti merkittävät rakennetun ympäristön kohteet sijaitsevat parinkymmenen kilometrin päässä hankealueelta.

Lähin maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue, Aittokylän vaara-asutus, sijaitsee noin viiden kilometrin päässä hankealueelta. Aittokylän vaara-asutus edustaa tyyppilistä kainuulaista vaara-asutusta. Puolangan kirkonkylällä on kaksi maakuntakaavassa osoitettua maakunnallisesti arvokasta kulttuurihistoriallista kohdetta: Kukkula ja Puolangan kirkko. Kukkula on 1900-luvun alun pihapiiri, jolla on sekä pitäjähistoriallista että kyläkuvallista merkitystä. Kukkula sijaitsee hankealueelta 1 km päässä ja Puolangan kirkko 1,5 km päässä (Kuva 58). Paikallisesti arvokkaat kohteet Puolangalla on inventoitu kylittäin 2000-luvun alussa. Puolangan

⁹¹ Ympäristöministeriö & Suomen Ympäristökeskus. (2021). Kainuu – Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021. Haettu 17.3.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021_17%20Kainuu.pdf

⁹² Museovirasto. (2009). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Haettu 17.3.2025 osoitteesta: https://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx

kirkonkylällä inventoituja kohteita oli 16 ja ne kaikki sijoittuvat Utajärventien toiselle puolelle. Hankealueelta lähimpään paikallisesti arvokkaaseen kohteeseen on noin kilometrin etäisyys.⁹³

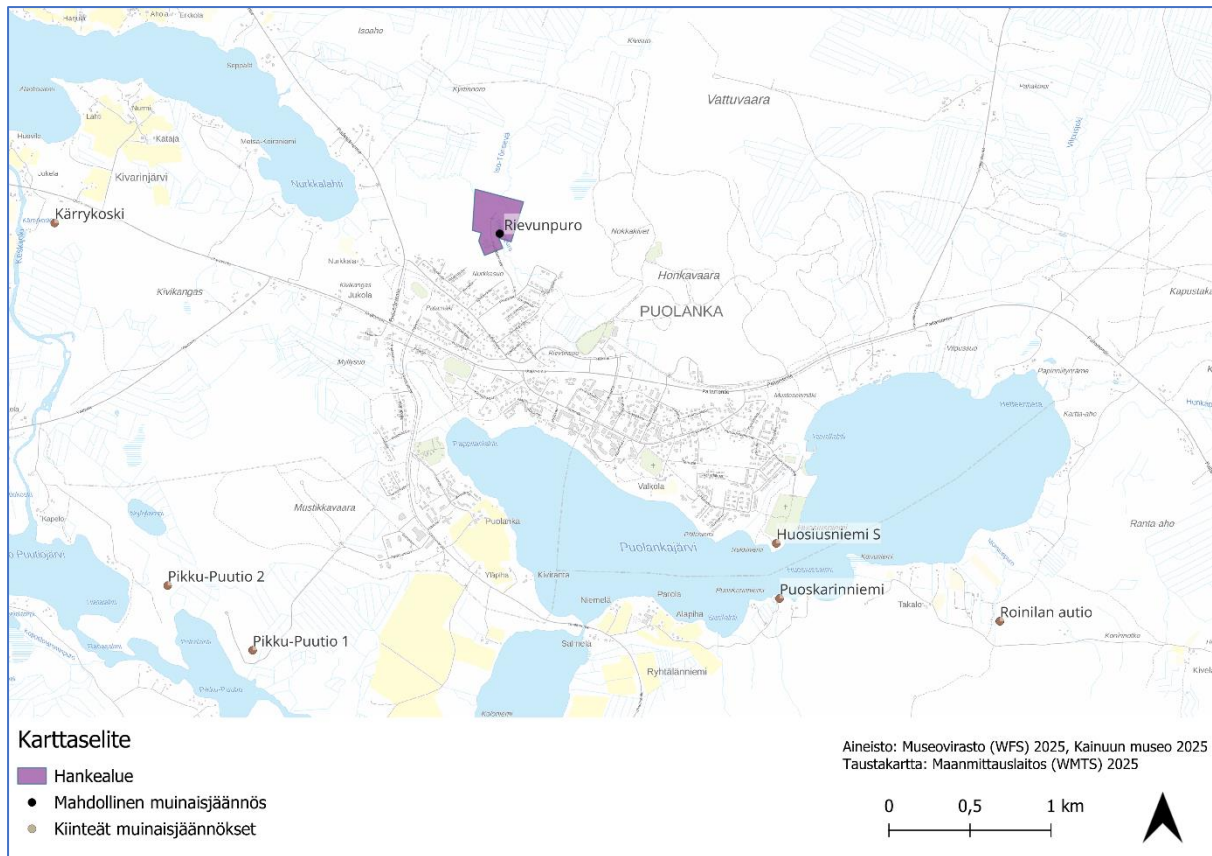


Kuva 58. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristökohteet.

Hankealueella ei sijaitse muinaisjäännöksiä tai muita kulttuuriperintökohteita. Lähin kiinteä muinaisjäännös on historiallinen hautapaikka Huosiusniemi S, joka sijaitsee hankealueelta 2,5 kilometriä kaakkoon (Kuva 59). Hankealueella, Rievunpuron rannalla, sijaitsee kuitenkin mahdollinen muinaisjäännös. Tieto mahdollisesta muinaisjäännöksestä perustuu LIDARK-aineistoon, jonka mukaan kyseessä on tervahauta.⁹⁴ Tämän mahdollisen muinaisjäännöksen toteaminen muinaisjäännöksiä suoritetaan rakennusvaiheessa. Mahdollisen muinaisjäännöksen alueelle ei kohdistu rakentamista. Mahdollinen muinaisjäännös huomioidaan myös kaasuputken rakentamisessa jättämällä riittävä etäisyys kohteeseen.

⁹³ Kainuun ympäristökeskus. (2005). Vaarojen kätöistä: Puolangan kulttuuriympäristöohjelma. Haettu 16.7.2025 osoitteesta: <https://www.doria.fi/handle/10024/134460>

⁹⁴ Museovirasto. (2025). Kulttuuriympäristön palveluikkuna: Rievunpuro. Haettu 2.9.2025 osoitteesta https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1000061610



Kuva 59. Hankealuetta lähimpänä sijaitsevat kiinteät muinaisjäännökset.

7.12.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankealueen maata on jo osittain muokattu alueen nykyisten toimintojen myötä. Puustoa tullaan kuitenkin mahdollisesti poistamaan alueelta rakentamisen aikana. Hankealueen ympärille jää kuitenkin runsas puusto, joka suojaa rakentamisen aikana näkyvyyttä hankealueen ulkopuolelle. Maisemavaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä. Rakentaminen ei kohdistu mahdollisen muinaisjäännökseen alueelle.

Hankealueelle rakennettava kaasuputki voi aiheuttaa maisemavaikutuksia rakennusvaiheessa. Vaikutusten ei kuitenkaan katsota olevan merkittäviä, sillä putken suunniteltu linjaus sijoittuu valtaosin metsäiselle alueelle.

7.12.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

VE0 tapauksessa vaikutuksia maisemaan tai kulttuuriympäristöön ei tule, koska laitosta ei rakenneta. VE1 ja VE2 tapauksissa vaikutuksia ympäröivään maisemaan tulee jonkin verran, mutta heikentäviä vaikutuksia kulttuuriympäristön ominaispiirteiden säilymiseen ei arvioida tulevan. Hankkeen toiminnot eivät tule näkymään arvokkaille maisema-alueille, koska ne sijaitsevat niin kaukana hankealueesta. Hankealuetta ympäröivän puuston korkeus on yli 10 metriä, jonka vuoksi valtaosa laitosalueesta jää puuston suojaan. Laitosalueen korkein kohta tulee olemaan piippu, jonka arvioitu korkeus on 20 metriä. Piippu voi näkyä ympäröiville alueille. Kokonaisuudessa hanke ei vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden

ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi, ja niinpä toiminnan aikaisten vaikutusten arvioidaan olevan pieniä.

7.12.5 Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen

Toiminnan loppuessa rakennukset voidaan purkaa tai osoittaa muuhun käyttöön (esim. varastotoimintaa). Mikäli bioreaktorit ja rakennukset puretaan, maisemavaikutukset palautuvat lähes toimintaa edeltäneelle tasolle.

7.12.6 Yhteisvaikutukset

Tiedossa ei ole sellaisia suunnitelmia tai hankkeita, joilla olisi maisemaan tai kulttuurihistoriallisiin arvoihin kohdistuvia vaikutuksia yhdessä tarkasteltavana olevan hankkeen kanssa.

7.12.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Maisemavaikutuksia voidaan vähentää jättämällä puustoa hankealueen ympärille.

7.12.8 Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot

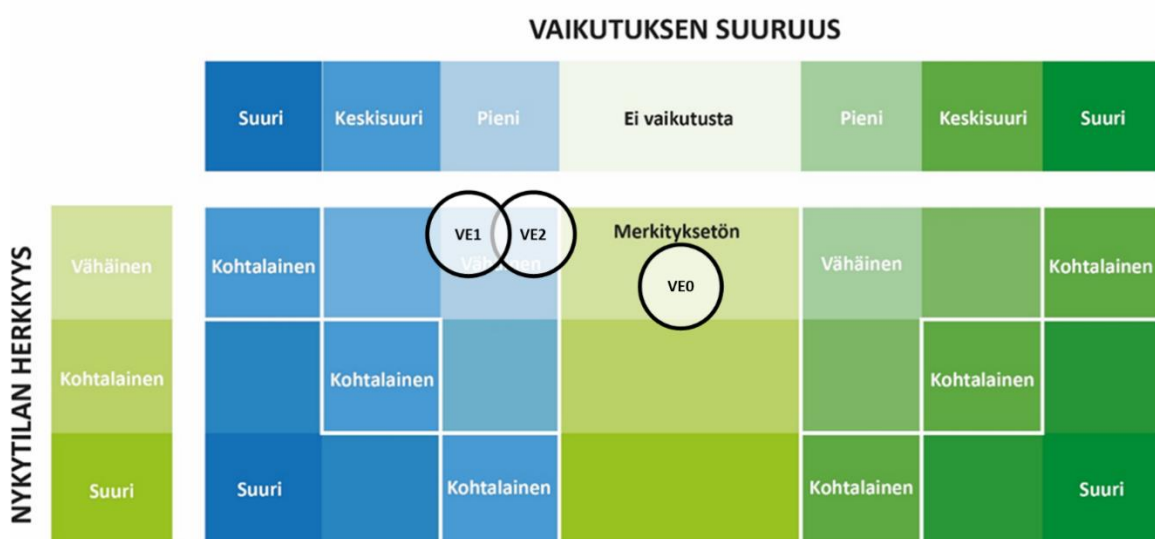
- Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.
- VE1: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).
- VE2: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).

Vaikutukset

Nykytilan herkkyys arvioidaan vähäiseksi.

VE0: Ei vaikutusta

VE1 ja VE2: Nykytilan herkkyys arvioidaan vähäiseksi, koska hankealue ei sijaitse arvokkaiden maisema-alueiden läheisyydessä, eikä sen läheisyydessä ole merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Hankealueella sijaitsee yksi mahdollinen muinaisjäänös, mutta laitoksen tai kaasuputken rakentaminen ei kohdistu sen alueelle. Vaikutukset arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa pieneksi negatiiviseksi. Merkittävyys arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa vähäiseksi negatiiviseksi. (Kuva 60)

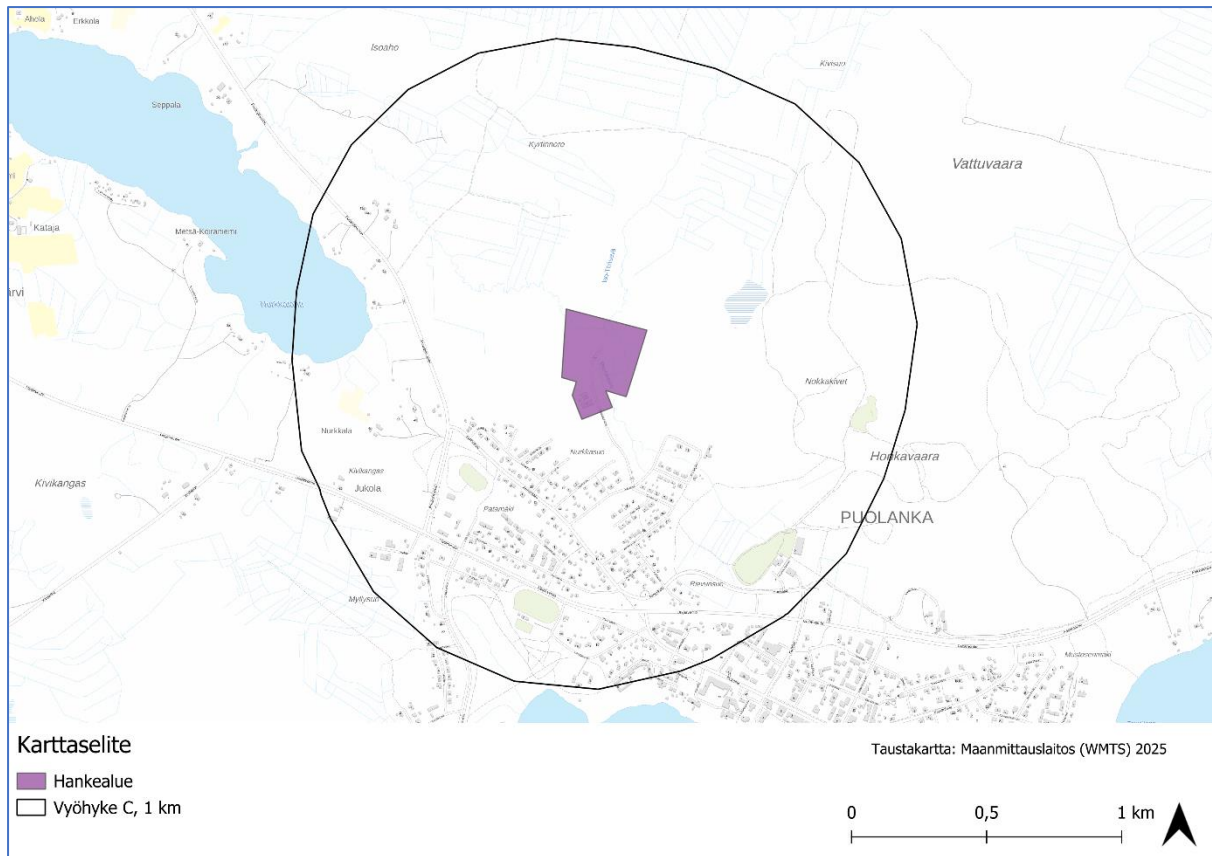


Kuva 60. Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön.

7.13 Vaikutukset kaavoitukseen ja maankäyttöön

7.13.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia maankäyttöön arviotiin selostuksessa hankealueen ja sitä ympäröivän alueen nykyisen ja tulevan kaavoitetun maankäytön perusteella. Arvioinnin yhteydessä tarkennettiin alueen nykyinen kaavoitustilanne sekä mahdolliset alueen käyttöä koskevat tiedossa olevat suunnitelmat. Yhdyskuntarakennetta ja kaavoitusta koskevia tietoja täydennettiin Puolangan kunnalta, Kainuun liitolta, kartoista ja maastotietokannoista. Vaikutuksia arvioitiin vähintään noin kilometrin säteellä vaihtoehtoisista hankealueista (vyöhyke C, Kuva 61).



Kuva 61. Vaikutusvyöhyke C.

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

- Hankealueen nykyinen maankäyttö ja kaavoitus sekä tiedossa olevat suunnitelmat
- Hankkeen vaikutusalueen maankäyttö

7.13.2 Nykytilanne

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT), maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava muodostavat kaavahierarkian niin, että yleispiirteisempi suunnitelma ohjaa yksityiskohtaisemman suunnitelman laatimista ja sisältöä. Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin on kuvattu kappaleessa 4.1.1.

Kainuussa on voimassa kuusi maakuntakaavaa⁹⁵:

- **Kainuun maakuntakaava 2020** kattaa koko Kainuun alueen ja siinä on käsitelty kaikki kaavan valmisteluajana tunnistetut keskeiset maankäyttömuodot. Maakuntakaava hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 7.5.2007 ja on tullut lainvoimaiseksi KHO:n päätöksillä 13.10.2009 ja 20.2.2013.
- **Kainuun 1. vaihemaakuntakaava** koskee puolustusvoimien ampuma- ja harjoitusalueita sekä niiden melualueita. Kaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 19.3.2012.

⁹⁵ Kainuun liitto. (2024). Kainuun maakuntakaavojen maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset: Kaavamerkintöjen yhdistelmä. Haettu 24.2.2025 osoitteesta https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2024/08/Kainuun_maa-kuntakaavamerkinnot_ja_maaraykset_kaavamerkintöjen_yhdistelmä.pdf

Ympäristöministeriö on vahvistanut Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan 19.7.2013 ja kaava on tullut lainvoimaiseksi Korkeimman hallinto-oikeuden 16.2.2015 tekemällä päätöksellä.

- **Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava** ohjaa kaupallisten palveluiden sijoittumista Kainuussa. Kaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 1.12.2014 ja päätös on vahvistettu Ympäristöministeriön päätöksellä 7.3.2016.
- **Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa** osoitetaan tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet Kainuussa. Kaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 30.11.2015 ja vahvistettu ympäristöministeriössä 31.1.2017.
- **Kainuun vaihemaakuntakaava 2030** käsittelee alue- ja yhdyskuntarakennetta, virkistystä, liikennejärjestelmää, luonnon- ja kulttuuriympäristöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja elinkeinojen toimintaedellytyksiä. Kaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 16.12.2019 ja se on saanut lainvoiman.
- **Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035** sisältää seudullisesti merkittäviä tuulivoimaloiden alueita, muutostarpeitavoimajohtojen maakuntakaavamerkintöihin, pohjavesi-alueita ja valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Maakuntavaltuusto on kokouksessaan 12.12.2023 hyväksynyt Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 ja siihen liittyvän kaavaselostuksen liitteineen sekä kumonnut voimassa olevien maakuntakaavojen maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset siltä osin kuin tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 osoitetaan niihin muutoksia. Maakuntahallitus on 12.02.2024 (§ 26) päättänyt määrätä maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Kainuun liitto on kuuluttanut maakuntakaavan voimaan tulosta 6.3.2024.

Kaikkien maakuntakaavojen merkinnät on esitetty yhdistelmäkartassa (Kuva 62). Maakuntakaava-alueella on koko aluetta koskettavia yleisiä suunnittelumääräyksiä. Liikenneturvallisuuksutta koskevan yleisen suunnittelumääräyksen mukaan yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueiden käyttöä koskevassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenneturvallisuuden edistämiseen sekä sujuvan ja hyvän liikenneympäristön saavuttamiseen.

Muinaisjäännöksiä ja muuta arkeologista kulttuuriperintöä koskeva yleinen suunnittelumääräyksen mukaan yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueidenkäyttöä koskevassa suunnittelussa tulee tarkistaa kiinteitä muinaisjäännöksiä ja muuta arkeologista kulttuuriperintöä koskeva ajantasainen tieto museoviranomaisten ylläpitämistä rekistereistä ja arvioida yhteistyössä museoviranomaisten kanssa mahdollisten aluetta /kohdetta koskevien selvitysten tai tutkimusten tarve.

Maakuntakaavassa on myös energiansiirtoa koskeva yleinen suunnittelumääräys. Sen mukaan energiantuotantoalueita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota energian siirtoyhteyksien järjestämiseen. Lähekkäin sijoittuvien energiantuotantoalueiden liittäminen voimansiirtoverkkoon on ensisijaisesti pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa.

Hankealue sijaitsee maa- ja metsätalousvaltaisella alueella. Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätaloustaloustalouteen tarkoitettuja alueita. Suunnittelumääräyksen mukaan maa- ja metsätaloustaloustalouteen tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista

käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta erityislainsäädännön ohjaamana muihinkin tarkoituksiin, kuten luontais- tai muuhun elinkeinotoimintaan, turvetuotantoon, maa- ja kiviainesten ottoon, haja-asutusluonteiseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueille voidaan perustaa yksityisiä suojelualueita. Ilman erityisiä perusteita hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita ei tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta.

Hankealue sijaitsee poronhoitoalueen rajan sisäpuolella. Merkinnällä osoitetaan poronhoitoalueen rajan sijainti Kainuussa ja sen suunnittelumääräyksen mukaan maankäytön suunnittelussa on turvattava porotalouden ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavaa alueiden käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet, kuten erotus- ja ruokintapaikat sekä pyyntiaidat. Valtion maiden osalta on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan kanssa.

Hanke sijoittuu Kiiminkijoen kehittämisen yhteistyöalueelle. Kyseessä on kehittämisperiaatmerkintä, jonka kehittämisessä on tarvetta kuntien väliseen yhteistyöhön. Aluetta kehitetään maaseudun elinkeinoihin, kulttuuriympäristöön ja maisemaan tukeutuvana asumisen, vapaa-ajan ja virkistysmatkailun vyöhykkeenä. Merkinnän suunnittelumääräyksen mukaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota kulttuuriympäristön ja maiseman sekä liikenteen ja matkailun palvelujen kehittämiseen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee ottaa huomioon tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle.

Hankealueen poikki on merkitty pääsähkjohto. Pääsähkjohtomerkinnällä osoitetaan 400 kV:n, 220 kV:n ja 110 kV:n kantaverkon ja 110 kV:n alueverkon nykyiset pääsähkjohdot (voimajohdot). Pääsähkjohtoon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevia merkintöjä ovat energiahuollon alue, pääsähkjohtoon yhteystarve, taajamatoimintojen alue, pohjavesialue, virkistysalue sekä valtatie/kantatie.

Energiahuollon alue -merkinnällä osoitetaan maakunnan energiahuollon kannalta tärkeät voimalat sekä muuntamo- ja sähköasema-alueet. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Energiahuollon alueelta itään päin on osoitettu pääsähkjohtoon tarve. Merkinnällä osoitetaan uudet 400 kV:n ja 110 kV:n pääsähkjohtojen yhteystarpeet. Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.

Taajamatoimintojen alue -merkinnällä osoitetaan asumisen, hallinnon, palveluiden, teollisuuden ym. työpaikka-alueiden ja taajamatoimintojen sijoittumisalueita niihin liittyvine liikenne-, virkistys-, puisto- ja erityisalueineen. Taajamatoimintojen alueiden yksityiskohtaisempi rajausta ja laajuus sekä toiminnallinen osa-aluejako ratkaistaan kuntakaavoituksella.

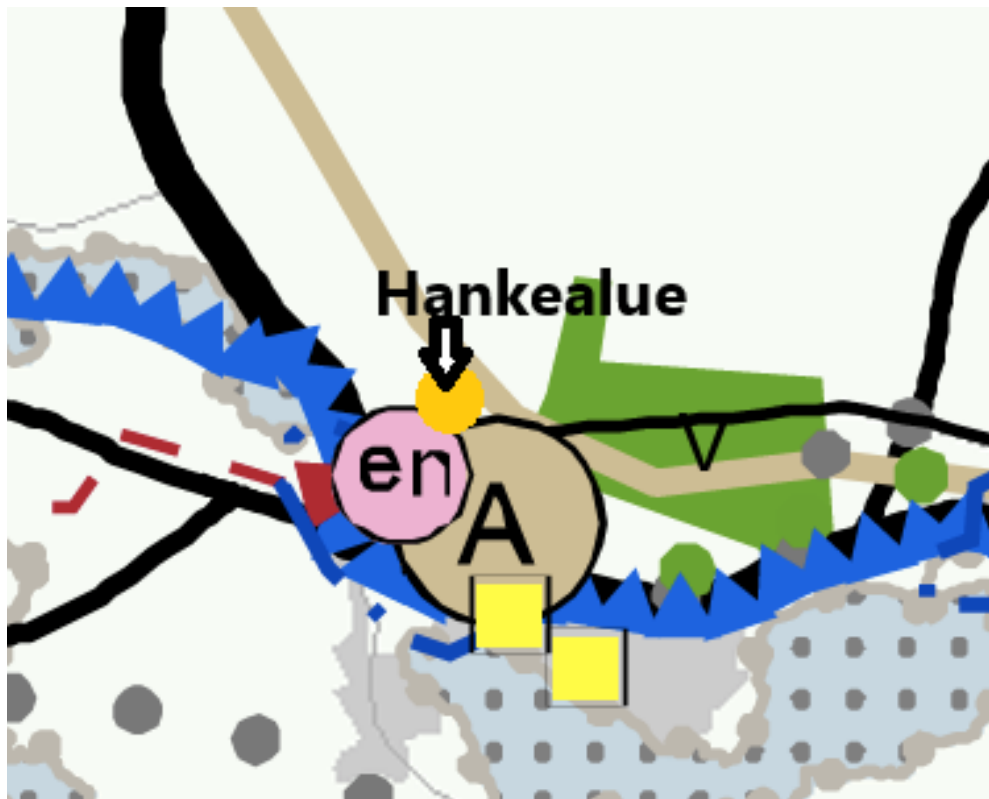
Hankealue sijaitsee Kirkonkylän pohjavesialueen välittömässä läheisyydessä. Maakuntakaavassa pohjavesialueet osoitetaan alueen erityisominaisuutta kuvaavalla merkinnällä. Kirkonkylän pohjavesialue on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Suunnittelumääräyksen mukaan aluetta koskevat toimenpiteet tulee suunnitella siten, että ne eivät vaaranna pohjaveden määrää, laatua ja vedenhankintakäyttöä. Pohjavesien pilaantumisen ja muuttumisriskiä

aiheuttavat laitokset ja toiminnot tulee sijoittaa riittävän etäälle pohjavesialueista tai on suojattava niin, että pohjavesialueen käyttökelpoisuus vedenhankintaan ei vaarannu. Edellä mainittujen sijoittamisella ei tule myöskään vaarantaa pohjavesiriippuvaisten ekosysteemin esiintymistä. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.

Honkavaaran virkistysalue sijaitsee reilun 300 metrin etäisyydellä hankealueesta. Virkistysaluemerkinnällä osoitetaan vähintään seudullisia virkistysalueita ja seudullisesti merkittäviä virkistysalueita ja virkistyskäytön kehittämisalueita taajama-alueiden ulkopuolella. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Kantatie Paltamo – Rovaniemi sijaitsee noin 500 metrin etäisyydellä hankealueesta. Valtatie/kantatie -merkinnällä osoitetaan valtatiet ja kantatiet ja alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Hankealueen läheisyydessä on Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue, joka sijaitsee hankealueelta 700 metriä länteen. Kyseisellä merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet. Natura-alueilla ja niiden suojeluarvoja koskevissa hankkeissa noudatetaan luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännöksiä. Alueiden käytön suunnittelussa on huolehdittava, että suunnitelma tai hanke ei heikennä luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla Natura-alueiden perustana olevia luonnonarvoja.



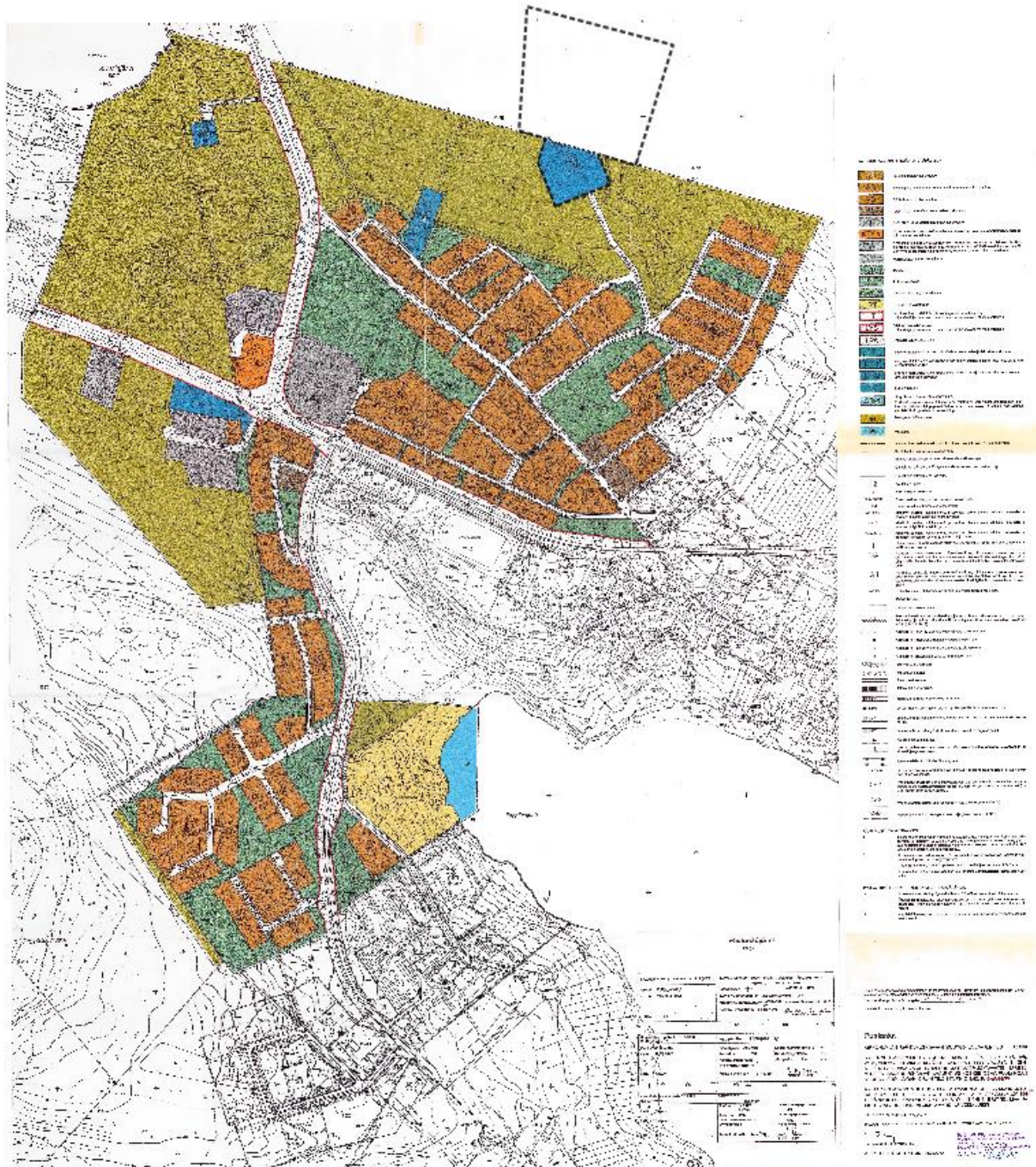
Kuva 62. Ote Kainuun maakuntakaavojen epävirallisesta yhdistelmäkartasta⁹⁶ ja kaavamerkintöjen yhdistelmästä. Hankealueen sijainti osoitettu oranssilla pallolla ja mustalla nuolella.

Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa. Nykyisen biokaasulaitoksen sisältävä osa hankealueesta sisältyy voimassa olevaan asemakaavaan Kirkonkylän rakennuskaavan muutos ja laajennus 08.05.1998 (Kuva 63).⁹⁷ Aluetta koskeva merkintä on yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten alue, joka on varattu jätevedenpuhdistamoa varten (ET-2). Puolangalla on vireillä Puolangan kirkonkylän asemakaavan osittainen muutos ja laajennus (Kuva 64), jonka tarkoituksena on muuttaa ja laajentaa kaavaa, jotta mahdollistetaan alueella

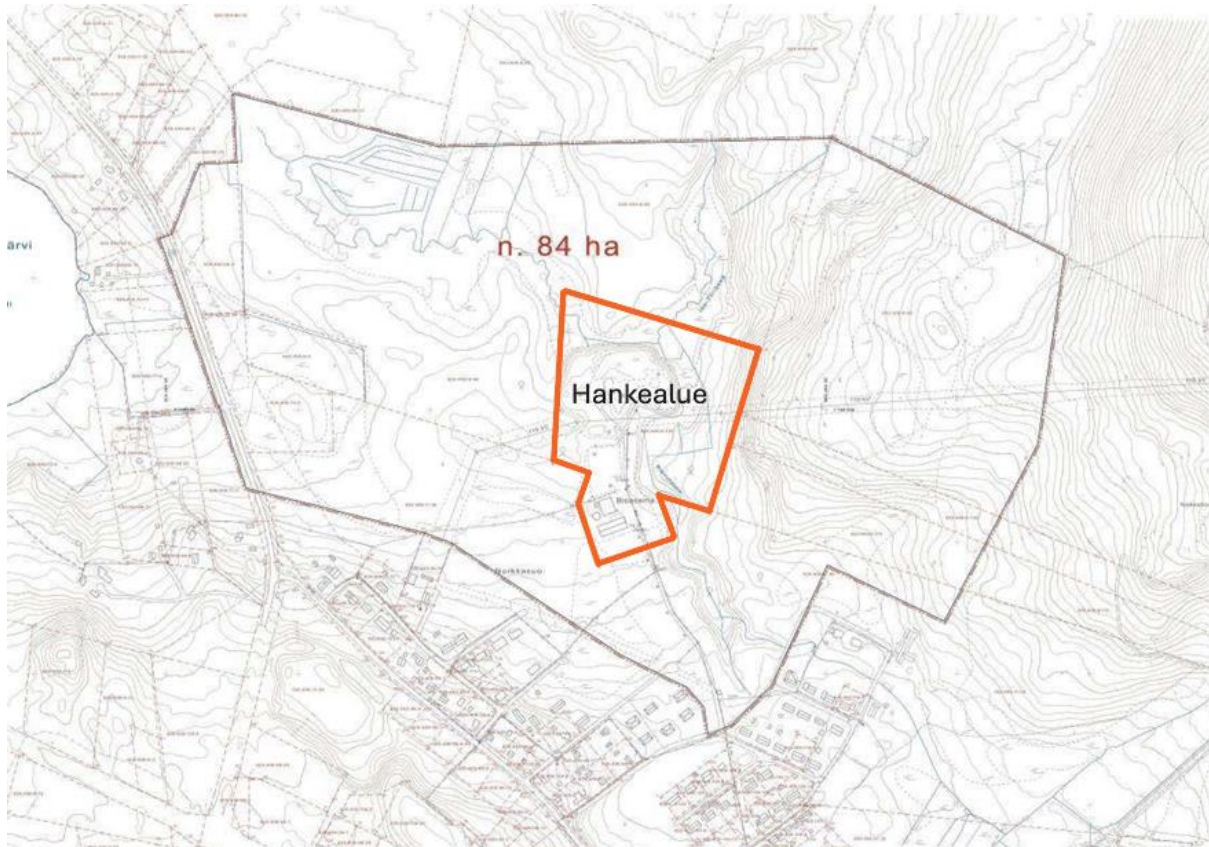
⁹⁶ Kainuun liitto. (2023). Kainuun voimassa olevien maakuntakaavamerkintöjen yhdistelmäkartta. Haettu 17.3.2025 osoitteesta https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/12/Kainuun_voimassa_olevien_maakuntakaavamerkintöjen_yhdistelmäkartta.pdf

⁹⁷ Puolangan kunta (1998). Kirkonkylän rakennuskaavan muutos ja laajennus 08.05.1998. Haettu 17.3.2025 osoitteesta <https://puolanka.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus/voimassa-olevat-kaavat/>

olevan biokaasulaitoksen tuotannon ja toiminnan laajentaminen ja uudet vastaavantyyppisten toimintojen aluevaraukset. Voimassa olevaa kaavaa muutetaan lähinnä tieyhteyksien osalta ja kaavoitettavalle alueelle suunnitellaan uusi tieyhteys Pudasjärventieltä. Alueelle on suunniteltu T/Kem-kaavamerkintää laitosta varten.²



Kuva 63. Kirkonkylän rakennuskaavan muutos ja laajennus 08.05.1998. Hankealueen rajausta mustalla katkoviivalla.



Kuva 64. Vireillä olevan asemakaavan alustava aluerajaus

Hankkeen vaikutusalue (1 km) sijoittuu osittain Kivarinjärven, Keskijoen ja Kiiminkijoen rantayleiskaavan alueelle. Kyseinen kaava on hyväksytty kunnanvaltuustossa 15.12.1999. Biokaasulaitoksen vaikutusalueelle sijoittuvat kaavamerkinnot ovat metsätalousvaltainen alue (M), erillispientalojen alue (AP) ja loma-asuntoalue (RA).⁹⁸

Valtioneuvoston hyväksymät valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) koskevat kaikkea alueidenkäytön suunnittelua ja huomioidaan hankkeessa.

7.13.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan laajoja maankäyttövaikutuksia. Hanke ei ole voimassa olevien kaavojen vastainen. Hanke ei estä tai rajoita muiden lähialueen maankäyttövarausten toteuttamista.

7.13.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Muiden tehtyjen selvitysten (mm. haju- ja meluselvitykset) perusteella hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia lähialueen maankäytölle. Hankkeesta ei aiheudu alueiden maankäyttöä rajoittavia vaikutuksia naapurikiinteistöille eikä lähimmille vakituisesti käytetyille asuinkiinteistöille.

Hankkeen toteuttamisesta ei aiheudu merkittäviä kaupunkirakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia, eikä se rajoita tai vaikeuta lähialueiden käyttämistä oikeusvaikutteisten kaavojen (Kirkonkylän rakennuskaavan muutos ja laajennus sekä Kivarinjärvi, Keskijoki ja Kiiminkijoki

⁹⁸ Puolangan kunta. (1999). Kivarinjärvi, Keskijoki ja Kiiminkijoki rantayleiskaava 15.12.1999. Haettu 25.8.2025 osoitteesta <https://puolanka.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus/voimassa-olevat-kaavat/>

rantayleiskaava) mukaisesti. Myöskään VE0 eli hankkeen toteuttamatta jättäminen ei aiheuta haitallisia vaikutuksia.

7.13.5 Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen

Purkuvaiheella ei ole merkittäviä vaikutuksia maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen. Toiminnan loppumisen jälkeen alueelle voidaan sijoittaa muuta teollista toimintaa.

7.13.6 Yhteisvaikutukset

Vireillä olevassa asemakaavan osittaisessa muutoksessa ja laajennuksessa on tarkoitus mahdollistaa biokaasulaitoksen lisäksi muiden vastaavantyyppisten toimintojen aluevaraukset. YVA-selostuksen kirjoitusvaiheessa hankealueen läheisyyteen mahdollisesti sijoittuvista toimintoista ei ollut tietoa. Yhteisvaikutuksia ei voida arvioida tarkemmin.

7.13.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) on otettava huomioon kuntien kaavoituksessa. Kaavoituksen osalta tätä hanketta koskee erityisesti kohta Terveellinen ja turvallinen elinympäristö. Laitoksen sijainnissa on huomioitu riittävä etäisyys asuinalueisiin, yleisten toimintojen alueisiin ja luonnon kannalta herkkiin alueisiin. Mahdollisia onnettomuustilanteita varten laitoksella tulee olemaan kaksi toisistaan riippumatonta pelastustietä, nykyinen alueelle johtava tie ja uusi Pudasjärventielle rakennettava tieyhteys. Laitos tulee sijoitsemaan Tukesin vaatimusten mukaisesti T/Kem-kaavamerkityllä alueella. Laitoksen toiminnasta ei aiheudu hankealueen ulkopuolella haitallisia alueenkäyttövaikutuksia.

7.13.8 Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot

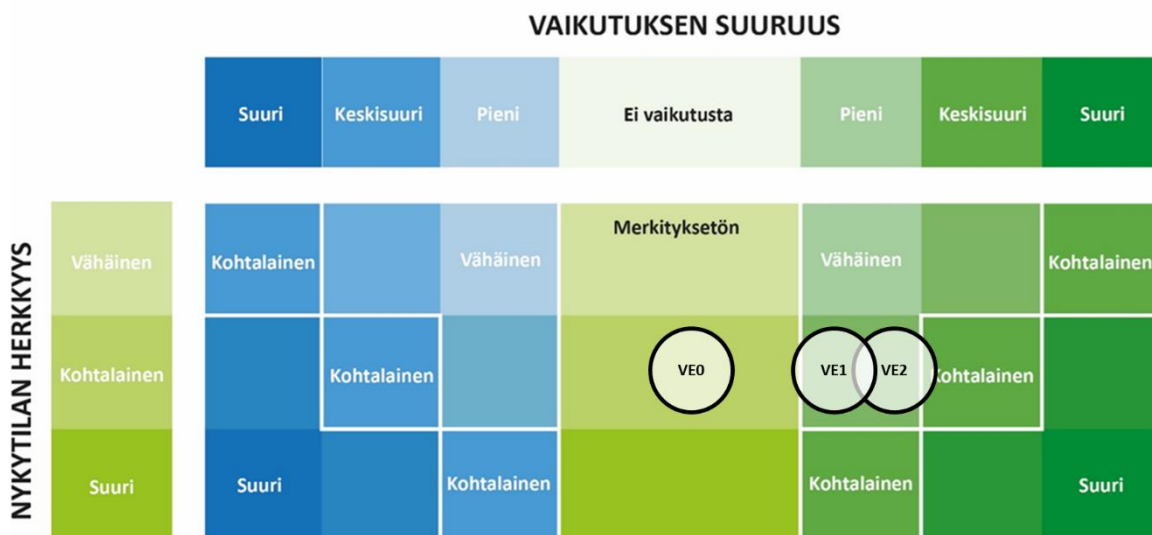
- Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.
- VE1: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).
- VE2: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).

Vaikutukset

Nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.

VE0: Ei vaikutusta.

VE1 ja VE2: Nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi, sillä hankkeen toteuttaminen edellyttää asemakaavan laadintaa. Lisäksi alueelle suunnitellaan uutta tieyhteyttä ja liittymää Kantatielle 78. Hankkeesta ei kuitenkaan ole haittaa nykyiselle tai suunnitellulle maankäytölle. Koska hanke tukee/edistää alueen nykyistä tai suunniteltua maankäyttöä, arvioidaan vaikutukset kummassakin vaihtoehdossa pieniksi positiivisiksi. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa vähäisiksi positiivisiksi. (Kuva 65)



Kuva 65. Vaikutukset kaavoitukseen ja maankäyttöön.

7.14 Vaikutukset liikenteeseen

7.14.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen liikennepohjaisten vaikutusten arviointi perustui nykyisiin ja arvioituihin liikennemääriin (liikennelaskentatiedot sekä laitosalueen raaka-aineiden, valmiiden tuotteiden ja kemikaalien kuljetukset) ja tiestön nykyiseen tilaan. Määriä arvioidessa otettiin huomioon sesonkien välinen vaihtelu. Arviointiselostuksessa tehdyssä arvioinnissa tarkasteltiin rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen vaikutuksia liikennemääriin, liikenteen suuntautumiseen, liikenteen toimivuuteen sekä liikenneturvallisuuteen. Näiden lisäksi arvioinnissa tarkasteltiin lisääntyvän liikenteen aiheuttamia vaikutuksia lähiympäristössä, joita ovat ensisijaisesti liikenteen aiheuttama melu, mahdolliset pakokaasupäästöt sekä lisääntyvän liikenteen vaikutukset liikenneturvallisuuteen. Hankkeella ei käytännössä arvioitu olevan vaikutuksia kevyen liikenteen osalta, sillä hankealueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu kevyen liikenteen väyliä ja hankealueelle suuntautuvan kevyen liikenteen arvioidaan olevan satunnaista.

Liikenteen suhteen vaikutusalueet rajattiin merkittävimpien liikenneväylien mukaisesti (vähintään vyöhyke D, Kuva 66). Liikenteen kannalta huomioitiin myös herkäät ja häiriintyvät kohteet. Liikenteen aiheuttamat melu- ja värinävaikutukset huomioidaan kohdassa 7.15 Melu ja värinävaikutukset.



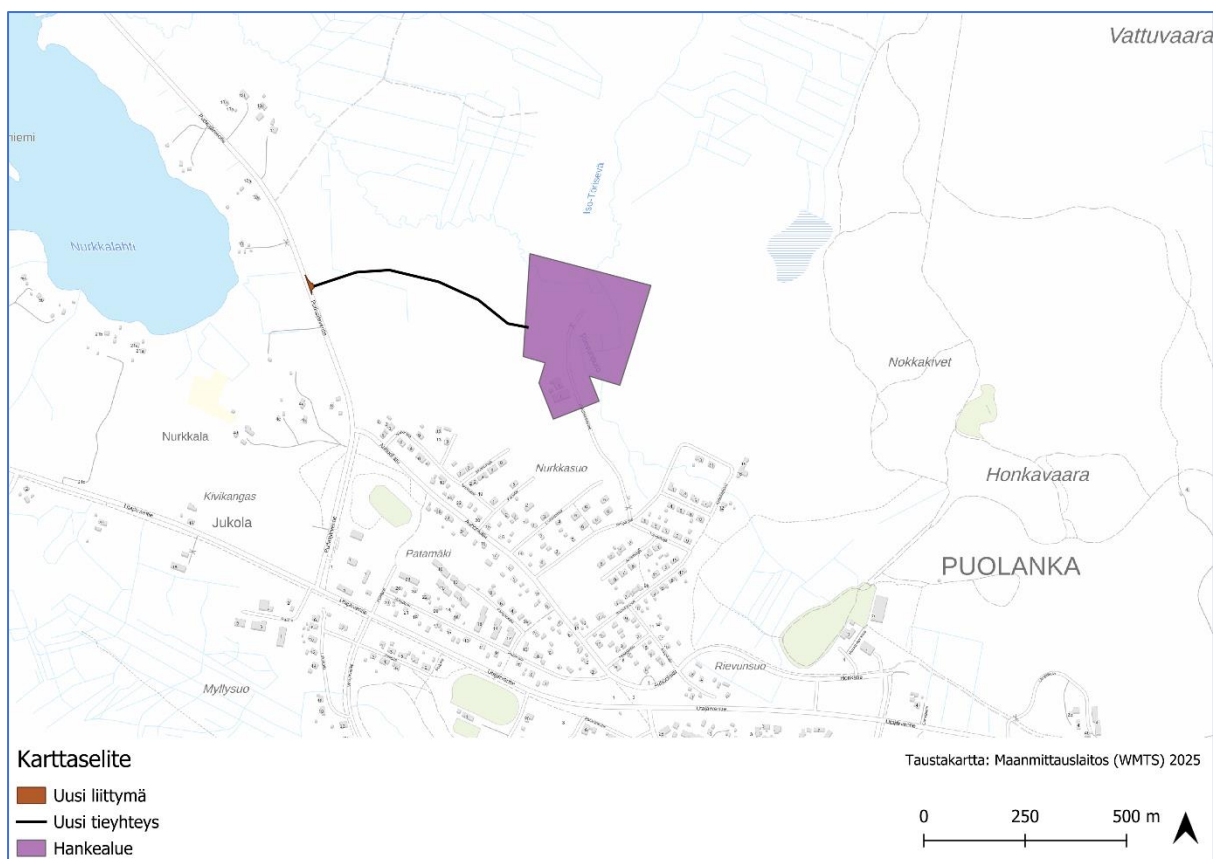
Kuva 66. Vaikutusvyöhyke D.

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia liikenteeseen ovat tässä hankkeessa:

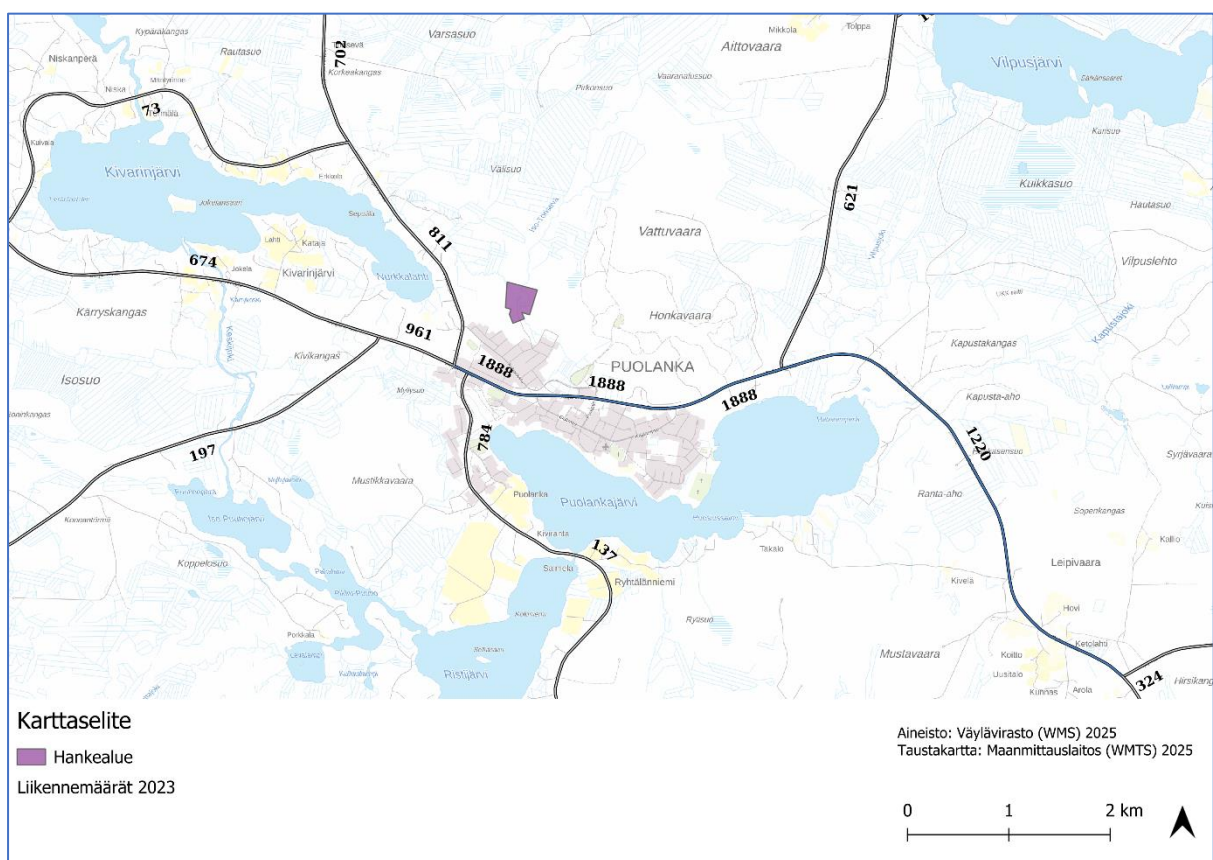
- Rakentamisen ja tuotannon vaikutukset liikennemääriin, liikenteen suuntautumiseen, liikenteen toimivuuteen sekä liikenneturvallisuuteen
- Raskaan liikenteen lisääntymisestä aiheutuvat vaikutukset nykyisiin liittymäjärjestelyihin

7.14.2 Nykytila

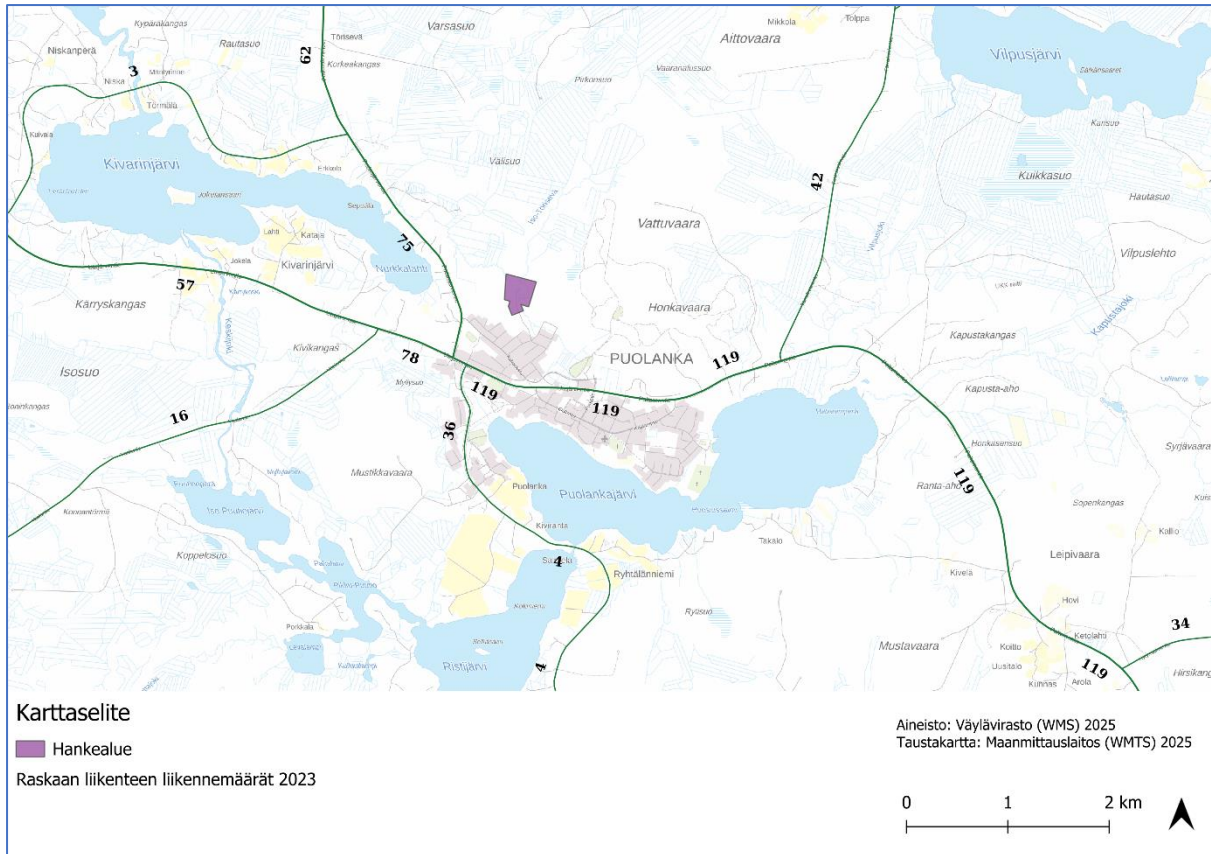
Vireillä olevassa Puolangan kirkonkylän asemakaavan osittaisessa muutoksessa ja laajennuksessa kaavoitettavalle alueelle suunnitellaan uusi tieyhteys Pudasjärventieltä (Kantatie 78). Bio-kaasulaitoksen tuleva ja lähtevä liikenne kulkisi siis Kantatien 78 kautta (Kuva 67). Hankealueen ohitse kulkevan tieosuuden keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) on ollut vuonna 2023 Väyläviraston tietojen mukaan 811 ajoneuvoa vuorokaudessa (Kuva 68). Samalla tieosuudella raskaan liikenteen KVL on ollut 75 ajoneuvoa vuorokaudessa vuonna 2023 (Kuva 69). Liikennemäärät kantatiellä 78 kasvavat Puolangalta Paltamon suuntaan mentäessä. Lähialueen muita merkittäviä tieyhteysä ovat seututie 800 (Ylivieska – Taivalkoski), seututie 837 (Utajärvi – Puolanka) ja seututie 891 (Puolanka – Hyrynsalmi). Näiden teiden liikennemäärät ovat vähäisempiä kuin kantatien 78.



Kuva 67. Suunnitellun uuden tieyhteyden ja liittymän sijainti.

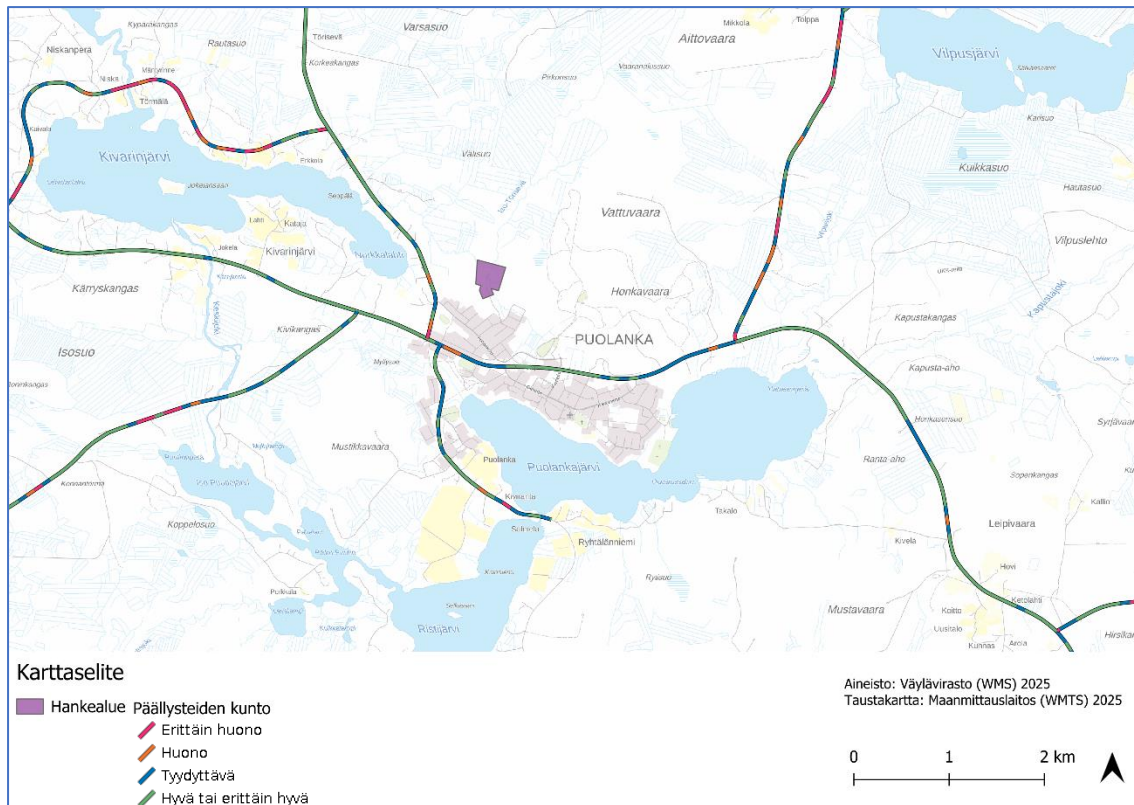


Kuva 68. Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) vuonna 2023.

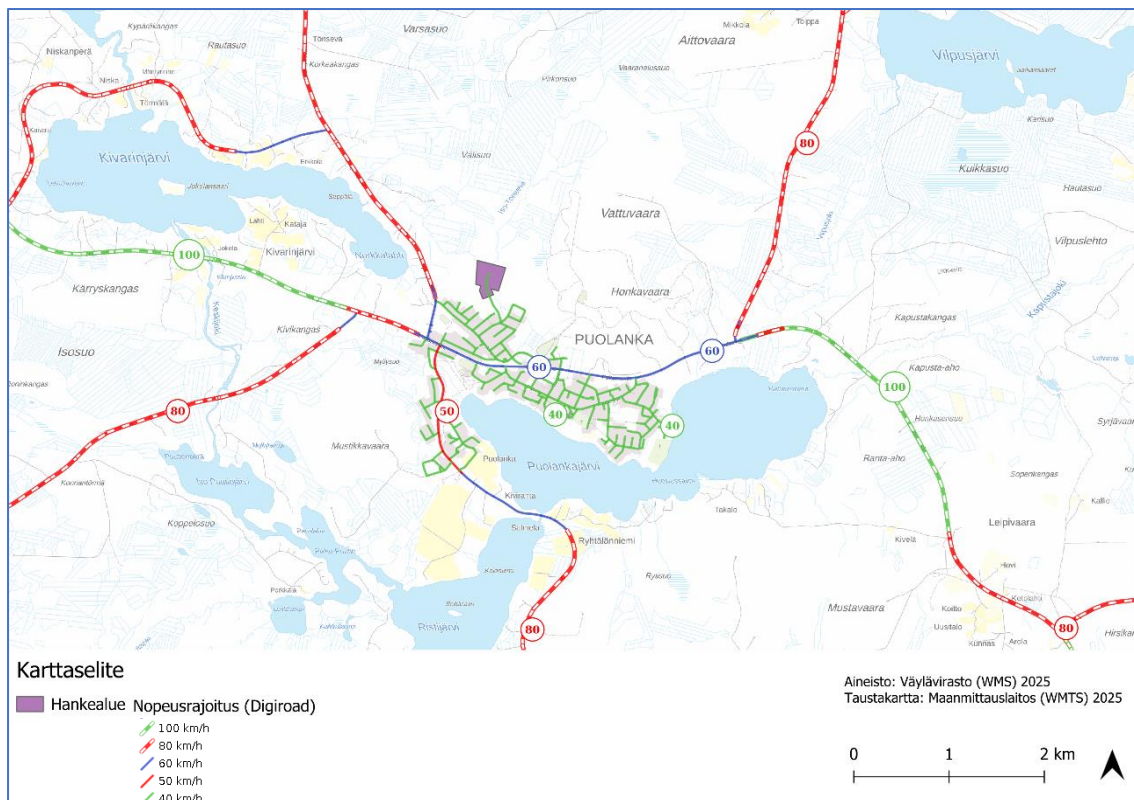


Kuva 69. Raskaan liikenteen KVL vuonna 2023.

Kantatien 78 päällysteen kunto on pääosin hyvä tai erittäin hyvä tai tyydyttävä. Tiellä on kuitenkin jonkin verran lyhyitä osuuksia, joiden päällysteen kunto on huono, esimerkiksi Puolangan kirkonkylän kohdalla (Kuva 70). Väyläviraston tietojen mukaan Kantatiellä 78 on korjausvelkaa juuri hankealueen kohdalla. Läheisten seututeiden päällysteiden kunto on myös enimmäkseen erittäin hyvää tai hyvää, mutta niissä on enemmän huonoja sekä erittäin huonoja osuuksia kuin kantatiellä 78. Kantatien 78 nopeusrajoitus on pohjoisesta tultaessa 80 km/h ja laskee kuuteenkymmeneen kilometriin tunnissa suunnilleen hankealueen kohdalla, kun lähestytään Puolangan kirkonkylän taajamaa (Kuva 71).



Kuva 70. Päällysteiden kunto hankealueen läheisillä teillä.



Kuva 71. Nopeusrajoitukset hankealuetta ympäröivällä tieverkostolla.

Vuosina 2019–2023 poliisin tietoon tullee liikenneonnettomuuksiin perustuvan tieliikenneonnettomuuksien tilaston mukaan kantatiellä 78 on tapahtunut 2 loukkaantumiseen

johtanut onnettomuutta alle viiden kilometrin päässä hankealueesta. Toinen on ollut kääntymisonnettomuus ja toinen yksittäisonnettomuus. Näiden lisäksi kantatiellä on tapahtunut kaksi muuta onnettomuutta, joista ei aiheutunut henkilövahinkoja. Seututiellä 800 on tapahtunut yksi loukkaantumiseen johtanut jalankulkijaonnettomuus ja yksi yksittäisonnettomuus, joka ei johtanut henkilövahinkoihin.

7.14.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Laitoksen rakentamisen on arvioitu kestävän noin kaksi vuotta. Rakentamisen aikana työmaalla on enemmän työntekijöitä tuotantovaiheeseen verrattuna. Henkilöautoliikennettä on siis rakentamisen aikana tuotantovaiheeseen verrattuna enemmän, mutta raskaan liikenteen määrä on vähäisempi. Kokonaisliikennemäärän arvioidaan rakennusvaiheessa vastaavaan toiminnan aikaista liikennemäärää eli kyseessä on arviolta noin 10 ajoneuvon lisäys vuorokaudessa, mikä tarkoittaa noin 20 ajosuoritetta (meno- ja paluumatkat yhteenlaskettuna) verrattuna nykytilaan. Kyseisellä lisäyksellä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta ympäröivän tieverkoston liikenneturvallisuuteen.

Uuden tieliittymän rakentaminen aiheuttaa tilapäisiä vaikutuksia Kantatien 78 liikenteelle. Rakennustöiden aikana tiellä otetaan käyttöön tilapäisiä liikennejärjestelyjä. Näitä voivat olla esimerkiksi nopeusrajoitusten laskeminen ja ajoittaiset pysäytykset. Merkittävimmät katkot rajoittuvat todennäköisesti päiviin, vaikka työmaan vaikutukset kestävät tätä pidempään.

Rakentamisen aikaisen liikennemelun arvioidaan vastaavan toiminnan aikaista liikennemelua. Rakentamisen aikaisten pakokaasupäästöjen (CO₂ekv) on arvioitu olevan suunnilleen samalla tasolla toiminnan aikaisten päästöjen kanssa (kts. luku 7.6). Hiilidioksidin lisäksi syntyy hiilimonoksidia (CO), typen oksideja (NO_x), hiilivetyjä (HC), hiukkasia (PM), metaania (CH₄), dityypioksidia (N₂O) sekä pieniä määriä muita orgaanisia yhdisteitä ja rikkioksideja (SO_x). Kaiken kaikkiaan pakokaasupäästöjen lisäyksen arvioidaan olevan vähäinen verrattuna nykytilanteeseen liikenteen osalta.

Rakentamisen aikana laitosalueelle tullaan mahdollisesti kuljettamaan suurten koneiden ja tarvikkeiden kuljetuksia rakentamista varten. Lisäksi erikoiskuljetuksia tulee, kun bioreaktorin osia kuljetetaan alueelle. Näiden tapaisia kuljetuksia arvioidaan tulevan vain muutamia, joten niiden aiheuttamat liikennevaikutukset eivät ole suuria. Ne voivat kuitenkin aiheuttaa lyhytkestoisia liikennevaikutuksia. Kuljetusten oletetaan kulkevan etelän suunnasta pitkin kantatietä 78, johon vaikutukset kohdistuvat laitoksen lähitieverkoston lisäksi.

7.14.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Laitokselle tehtiin YVA-selostusvaiheessa erillinen liikenneselvitys (Liite 6), johon pohjautuen toiminnan aikaisten ja haitallisten vaikutusten vähentämisen arvioinnit on tehty. Laitoksen toiminnan aiheuttamat liikennesuoritteet eri vaihtoehdoissa on kuvattu seuraavassa taulukossa (

Taulukko 11). VE1:n tapauksessa normaalitilanteen käyntimäärät olisivat noin 23 päivässä ja VE2:ssa 34. Peltobiomassasesonkina käyntimääräksi arvioitiin VE1:ssä 33 ja VE2:ssa 54. Liikennesuoritteet ajoittuvat päiväaikaan.

Kuljetuksista noin 80 prosentin arvioidaan saapuvan hankealueesta katsottuna idästä Palta-
montien sekä Taivalkoskentien kautta. Pudasjärventien ja Utajärventien kautta tulevien kulje-
tusten osuus on huomattavasti pienempi (Kuva 72). Vaihtoehdossa 1 peltobiomassan toimitus-
alueeksi on arvioitu 15 kilometriä kun taas lantojen kuljetuksista puolet tulisi alle 30 kilometrin
etäisyydeltä ja puolet tätä kauempaa.

Laitoksen tuottama lisäys ajoneuvoliikenteen määrään on maltillista. Normaalitilanteessa käyn-
timäärien arvioidaan olevan 23 (VE1) ja 34 (VE2) käyntiä päivässä. Käyntimääriin on laskettu
ajoneuvon meno- ja paluumatka. Peltobiomassan keruuajana käyntimäärät ovat jonkin verran
korkeampia VE1:ssä 33 ja VE2:ssä 54. Molemmissa vaihtoehtoissa normaaliaikana on kyse alle
10 raskaan ajoneuvon lisäyksestä. Peltobiomassakautena VE1:ssä raskaita ajoneuvoja olisi noin
10 ja VE2:ssä noin 20. Laitokselle rakennettava uusi tieyhteys ja liittymä ohjaa raskaan liiken-
teen kulkemaan Kantatien 78 kautta. Näin ollen uudella liittymällä ja tieyhteydellä on positiivi-
sia vaikutuksia hankealueen eteläpuoliselle asuinalueelle, sillä nykyinen tieyhteys kulkee alu-
een läpi. Vaikutukset liittyvät liikenneturvallisuuteen sekä -meluun.

Taulukko 11. Biokaasulaitoksen toimitusten ja työntekijöiden tuottamat käyntimäärät päivässä. (Liikenneselvi-
tys, Liite 6)

	VE1: 85 kt/v		VE2: 180 kt/v	
	Normaali	Peltobio- massa	Normaali	Peltobio- massa
Lietelanta	2,7	2,7	5,8	5,8
Jätevesiliete	1,3	1,3	2,8	2,8
Kuivalanta	0,04	0,04	0,08	0,08
Lehtijäte, säiliörehu, suoja- vyöhyke- ja LHP-nurmi	0	5,1	0	10,8
CBG	0,5	0,5	0,5	0,5
CO2	0	0	0	0
Eläinperäiset ja rasvapitoiset biojätteet/teollisuuden sivu- virrat	1,1	1,1	2,2	2,2
Mädate (biolinja)	3,5	8,1	7,4	17,2
Mädate (jätevesilinja)	0,4	0,4	0,8	0,8
LBG	0,6	0,6	1,3	1,3
Muut raskaat kuljetukset	1	1	1	1
Työntekijöiden matkat (sisäl- tää meno- ja paluumatkan)	12	12	12	12



Kuva 72. Biokaasulaitoksen raaka-aineiden saapumissuunnat. Kuva liikenneselvityksestä (Liite 6).

Laitosalueen liikenteestä sekä lastaus- ja purkutoimista aiheutuu melua, kun laitokselle tuodaan raaka-aineita ja laitokselta viedään lopputuotteita pois. Toiminnan aikainen melu ei juurikaan eroa nykyhetken tilanteesta. Alueilla, joiden melutaso on 35–40 dB ja 40–45 dB melu voimistuu hieman, mutta muutos on hyvin pieni. Hankevaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole eroa melun muutoksen suhteen.

7.14.5 Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen

Laitoksen toiminnan päättyessä raaka-aineiden ja tuotteiden kuljetukset päättyvät. Rakennuksien ja laitteistojen purku lisää hetkellisesti liikennettä, kun materiaalit kuljetetaan kierrätettäväksi ja hyödynnettäväksi edelleen. Purkamisesta aiheutuu myös meluvaikutuksia. Eri vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja. Purkamisen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia liikenneturvallisuuteen.

7.14.6 Yhteisvaikutukset

Vireillä olevassa asemakaavan osittaisessa muutoksessa ja laajennuksessa on tarkoitus mahdollistaa biokaasulaitoksen lisäksi muiden vastaavantyyppisten toimintojen aluevaraukset. YVA-selostuksen kirjoitusvaiheessa hankealueen läheisyyteen mahdollisesti sijoittuvista toimintoista ei ollut tietoa. Yhteisvaikutuksia ei voida arvioida tarkasti, mutta muut alueelle mahdollisesti sijoittuvat toiminnot voivat esimerkiksi lisätä alueen liikennemääriä tai aiheuttaa muunlaisia vaikutuksia alueen liikenteeseen.

7.14.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Uusi tieyhteys ja liittymä parantavat erityisesti taajama-asukkaiden viihtyvyyttä sekä turvallisuutta, koska nykyinen asuinalueen läpi kulkeva reitti jää pääosin pois käytöstä. Raskas liikenne tulee kulkemaan uutta tietä pitkin. Laitoksen työntekijät saattavat edelleen käyttää vanhaa tietä.

Liikenneselvityksestä kehoitetaan harkitsemaan liittymän kanavointia sekä nopeusrajoituksen laskemista liikenneturvallisuuden parantamiseksi. Rakentamisen aikaisia häiriöitä voidaan vähentää selkeällä työmaaliikenteen ohjauksella ja ennakkotiedottamisella.

7.14.8 Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot

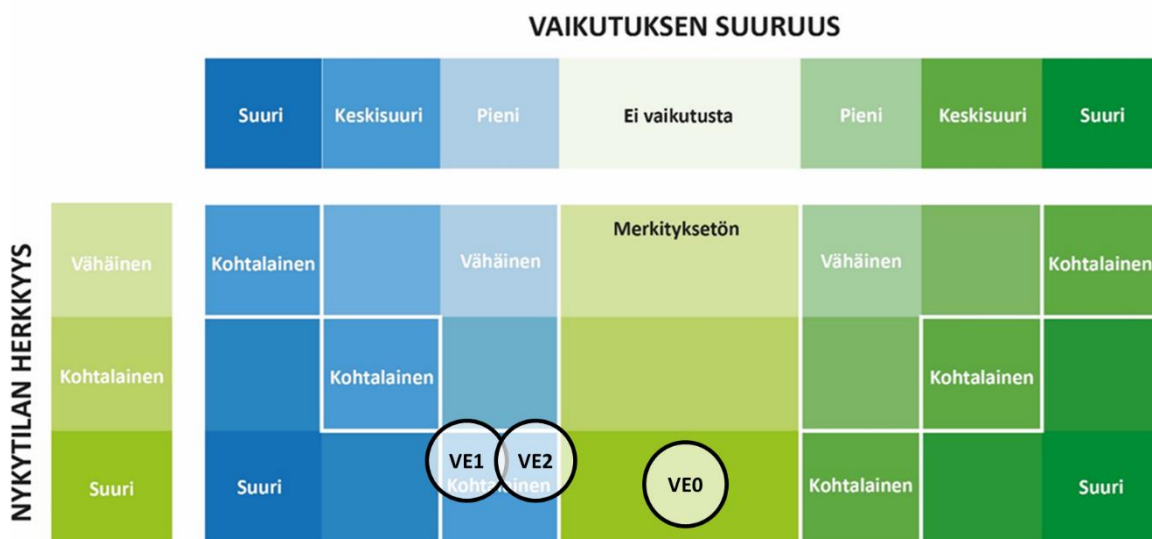
- Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.
- VE1: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).
- VE2: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).

Vaikutukset

Nykytilan herkkyyden arvioidaan suureksi.

VE0: Ei vaikutusta

VE1, VE2: Nykytilan herkkyyden arvioidaan suureksi, sillä hankkeen aiheuttama liikenne ei toimi nykyisellä liikenneverkolla, ja hankkeen toteuttaminen edellyttää uuden tien ja liittymän rakentamista. Vaikutus arvioidaan molemmissa vaihtoehtoissa vähäiseksi negatiiviseksi, sillä vaikka raskaan liikenteen määrä kasvaa, kasvu on vähäistä ja uuden tien ja liittymän myötä liikennemäärien kasvu ei sijoitu herkkien kohteiden läheisyyteen. Hankkeen ei arvioida vaikuttavan onnettomuusriskeihin tai kevyen liikenteen sujumiseen merkittävästi. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa kohtalaiseksi negatiiviseksi. (Kuva 73)



Kuva 73. Vaikutukset liikenteeseen.

7.15 Melu- ja värinävaikutukset

7.15.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Suunnitellun hankkeen meluvaikutuksia arvioitiin arviointiselostuksessa perustuen hankkeen toiminnan kuvaukseen sekä alueella toimivien melulähteiden lähtömelutasoihin ja arvioituihin liikennemääriin. Tarkastelu tehtiin suhteessa hankealuetta lähimpään häiriintyvään kohteeseen, mutta myös muut kohteet huomioiden. Arvioinnissa huomioitiin rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen meluvaikutukset. Meluvaikutusten arvioinnissa käytettiin melumallinnustyökalulla tehtyä mallinnusta. Vaikutusten arviossa hyödynnettiin myös melun ohjearvot asumiseen käytettävillä alueilla, ja virkistysalueilla taajamien välittömässä läheisyydessä yöllä ja päivällä.⁹⁹

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

Meluvaikutuksia tarkasteltiin noin kahden kilometrin etäisyydelle hankealueista ulottuvilla vyöhykkeillä sekä merkittävimpien liikenneväylien varrelta (vähintään vyöhyke D, Kuva 74). Tärinävaikutukset ulottuvat suppeammalle alueelle hankealueen läheisyyteen sekä liikenteestä aiheutuva värinä vain aivan liikenneväylien vierelle. Arvioinnissa huomioitiin liikenneselvityksen tulokset.

⁹⁹ Valtioneuvosto. (1992). Valtioneuvoston päätös yleisistä melutason ohjearvoista (993/1992). Haettu 14. 4 2025 osoitteesta: <https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/1992/993>



Kuva 74. Vaikutusvyöhyke D.

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

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

Melumallinnuksessa käytetty melumallinnusohjelmisto on Stapelfeldt mbH valmistama LimAQ. Malli on laskettu LimAQ-mallinnustyökalun CNOSSOS-laskentamallilla. CNOSSOS-EU-laskentamallia käytetään ympäristömeludirektiivin mukaisissa meluselvityksissä.¹⁰⁰

A-painotetut keskiäänitasot (L Aeq) on laskettu päivä- ja yöaikaan. Melun leviäminen havainnollistetaan mallinnuksen tuloksena saaduilla melukartoilla, jotka tässä selvityksessä on laskettu käyttämällä 10 x 10 metriä tiheää laskentapisteverkkoa. Melukartat on laskettu 2 metriä maanpinnan yläpuolella olevien melumittauspisteiden korkeudelta.

7.15.2 Nykytila

Hankealueen pääasiallisena melulähteenä on alueen raskas liikenne. Hankealueella jo sijaitsevasta nykyisestä biokaasulaitoksesta ei arvioida kantautuvan melua, koska meluavat laitteet ovat laitoksen sisäpuolella. Hankealueen ohitse kulkevan tieosuuden eli kantatie 78

¹⁰⁰ Kokkonen J. (2017). CNOSSOS-EU-laskentamallin kansallinen implementointi sekä käytännön kokemuksia uudesta laskentamenettelystä. Haettu 1.9.2025 osoitteesta: https://akustinenseura.fi/wp-content/uploads/2017/08/akustiikkapaivat_2017_s71.pdf

keskimääräinen vuorokautinen liikennemäärä vuonna 2023 Puolangan kohdalla oli 1888 ajoneuvoa vuorokaudessa. Ympäristön nykyisestä melutilanteesta ei ole tehtyjä selvitystöitä. Melun osalta nykytila arvioidaan herkkyydeltään kohtalaiseksi.

7.15.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheessa maanrakennustöiden aikana esiintyy rakennusmelua ja mahdollisesti tärinää sekä normaalia kuljetusliikennettä suurempi määrä liikennettä. Kiihkeimmän rakennusvaiheen jälkeen rakennusmelu ei enää eroa laitosalueen taustamelusta ja mahdollinen tärinä loppuu.

7.15.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Biokaasulaitoksen toiminnan aikainen melu on kohtalaista, mutta melu on voimakkainta laitoksen välittömässä läheisyydessä. Melua aiheutuu laitoksen laitteistosta, lähinnä soihdusta, por-teista, kaasujalostuksesta ja hajunpoistohormista. Biokaasuprosessissa ei synny tärinää. Laitoksen toiminnan meluvaikutus yltää kuitenkin lähimmille asuntoalueille. Päiväaikaan melu on korkeimmillaan 45–50 dB lähimmillä asuntoalueilla. Yöllä laitoksen aiheuttama melu pysyy samalla tasolla. On kuitenkin mahdollista, että aivan lähimpien kiinteistöjen kohdalla 50 dB saattaisi ylittyä yöaikana. Kauempana taajamassa kuntakeskuksen alueella ei laitosalueen meluvaikutuksia ole havaittavissa. (Liite 7)

Liikenteestä aiheutuu melua, kun laitokselle tuodaan raaka-aineita ja kun laitokselta viedään lannoitemateriaaleja jatkokäyttöön. Myös laitoksen etukuormaajista ja toimipisteelle kerran viikossa ajavasta huoltoautosta syntyy melua, mutta näiden melulla ei ole käytännössä vaikutusta. Liikenteen aiheuttama melu tulee kasvamaan toimipisteen läheisyydessä (katso kohta 7.14 Vaikutukset liikenteeseen).

Kuitenkaan liikenteen lisäyksellä ei ole juurikaan vaikutusta nykyiseen melutasoon, eikä siten lisää melulle altistuvia asuinalueita. Raaka-ainekuljetuksista ja työmatkoista aiheutuva melu laitosalueella jää laitosalueen välittömään läheisyyteen. Ainoa alue millä kasvavan liikenteen myötä melutaso kasvaa selvästi havaittavasti on uusi rakennettava tieosuus Pudasjärventieltä laitokselle.

Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja melun suhteen, paitsi uudella rakennettavalla tieosuudella melu on voimakkaampaa vaihtoehdossa VE2 sadonkorjuuaikana.

7.15.5 Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen

Biokaasulaitoksen toiminnan päättyessä raaka-aineiden ja lannoitemateriaalien kuljetukset päättyvät. Rakennuksien ja laitteistojen purku lisää hetkellisesti melua ja liikennemelua alueella, kun materiaalit kuljetetaan kierrätettäväksi ja hyödynnettäviksi edelleen.

7.15.6 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia aiheutuu olemassa olevasta liikenteestä, joka on huomioitu melumallinnuksessa. Olemassa olevasta biokaasulaitoksesta ei arvioida aiheutuvan yhteisvaikutuksia YVA-selostuksessa arvioitavan laitoksen kanssa. Muista hankkeista ei arvioida aiheutuvan yhteisvaikutuksia.

7.15.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Meluntorjuntatoimenpiteet kannattaa melumallinnuksen tulosten perusteella kohdistaa bio-kaasulaitoksen laitteistosta kohdistuvaan meluun. Laitokselle voidaan asentaa meluesteitä etenkin melua aiheuttavan laitteiston lähelle. Laitteiston säännöllisellä huollolla voidaan myös ennaltaehkäistä melun syntymistä.¹⁰¹ Myös äänenvaimentimilla tai melusuojakoteloilla voidaan vähentää laitoksesta aiheutuvaa melua.¹⁰¹

7.15.8 Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot

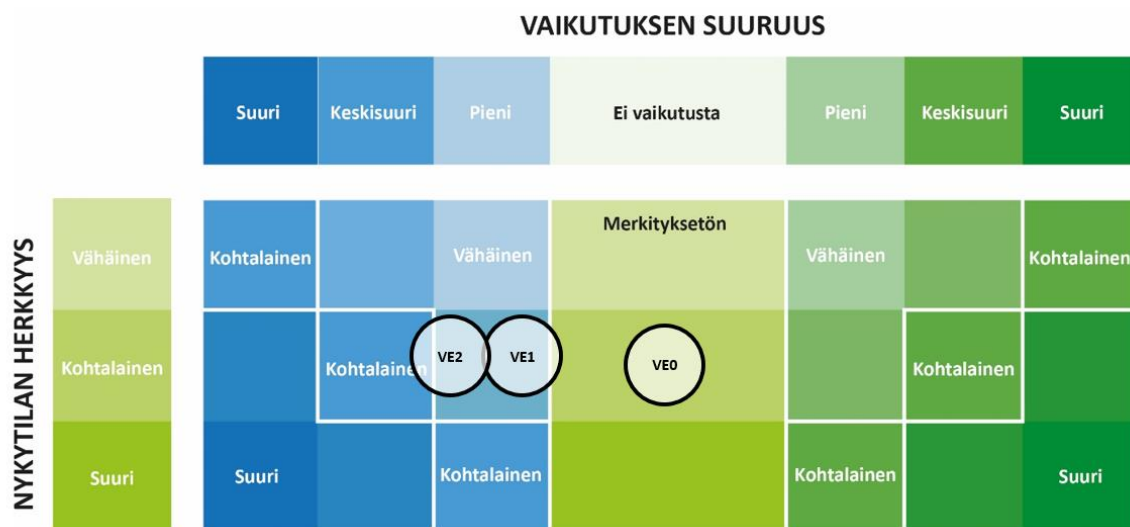
- Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.
- VE1: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).
- VE2: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).

Vaikutukset

Nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.

VE0: Ei vaikutusta.

VE1 ja VE2: Kummassakin vaihtoehdossa vaikutus arvioidaan pieneksi negatiiviseksi. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa kohtuullisen vähäiseksi negatiiviseksi. (Kuva 75)



Kuva 75. Meluvaikutukset.

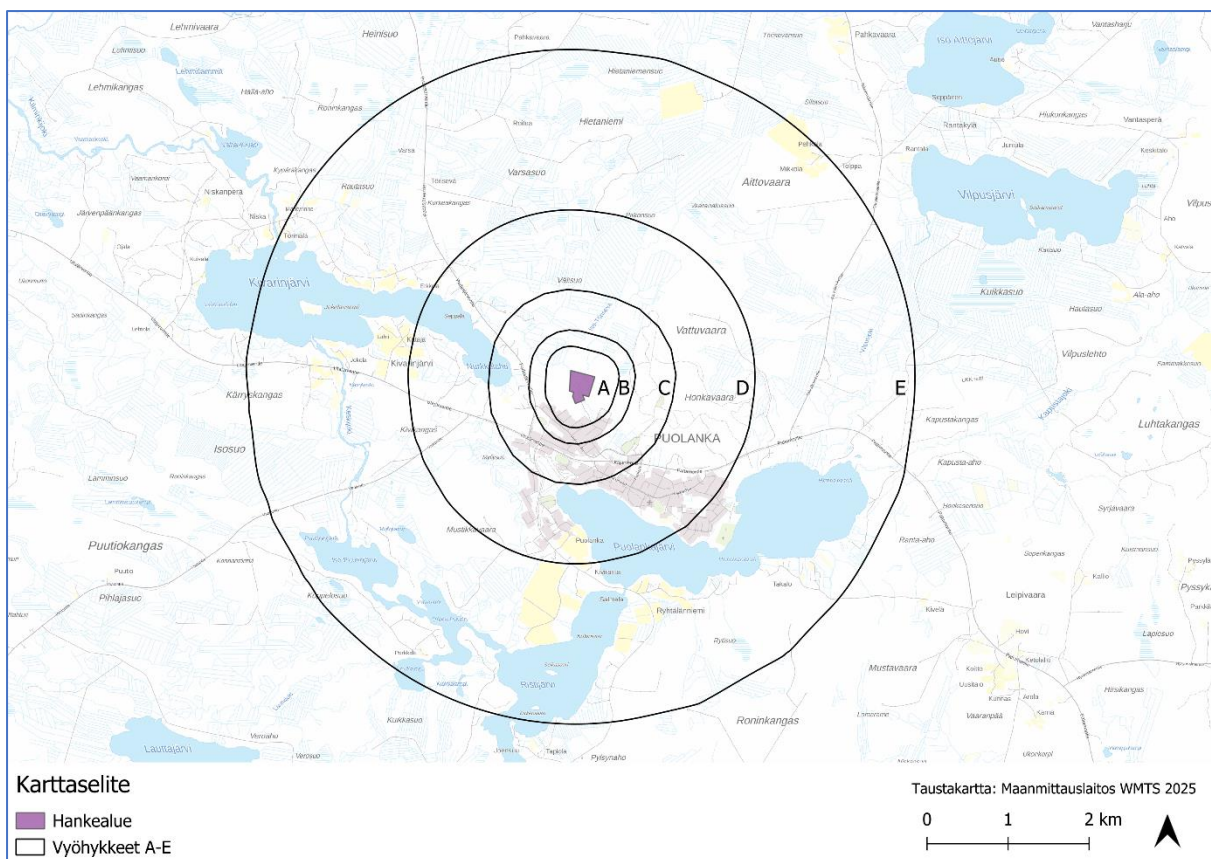
¹⁰¹ Taofeeek, A. 2025. Noise Control Strategies and Their Effectiveness in Small and Medium-Sized Manufacturing Enterprises. Haettu 5.9.2025 osoitteesta: https://www.researchgate.net/publication/389806388_Noise_Control_Strategies_and_Their_Effectiveness_in_Small_and_Medium-Sized_Manufacturing_Enterprises

7.16 Haju ja pölyäminen

7.16.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Rakentamisen aikaiset pölyvaikutukset arvioitiin sanallisesti asiantuntija-arviona arviointiselostuksessa. Toiminnan aikaisia hajuvaikutuksia tarkasteltiin hajumallinnuksella, jossa huomioitiin säätiedot, maastonmuodot sekä päästölähteistä aiheutuvat hajupäästöt. Lisäksi kuvattiin laitoksella muodostuvien haisevien yhdisteiden ominaisuuksia ja pitoisuuksia kirjallisuusselvityksen ja toimivien laitosten seurantatuloksista saatujen tietojen perusteella. Häiriö-tilanteet, joissa hajupäästöjä saattaa syntyä, käsiteltiin erikseen ja niihin liittyen esitettiin arvio hajupäästöjen ehkäisymenetelmistä. Lähtöoletuksena on, että prosessien toimiessa normaalisti hajuja esiintyy ainoastaan biokaasulaitoksen välittömässä läheisyydessä (vyöhyke A, ks. Kuva 76). Harvinaisissa poikkeustapauksissa hajupäästöjä voi esiintyä laajemmallakin alueella (vyöhykkeet B-E, ks. Kuva 76, mutta silloin ne ovat lyhytaikaisia).

Pölypäästöjen määrä arvioitiin asiantuntija-arviona. Liikenteeseen liittyen laskettiin hankkeesta syntyvät raskaan liikenteen päästöt sekä arvioitiin niiden ilmanlaatuvaikutukset ja merkitys osana koko tuotantoketjun päästöjä.



Kuva 76. Vaikutusvyöhykkeet A-E.

Keskeisiä arvioitavia vaikutuksia ovat tässä hankkeessa:

- Raaka-aineen käsittelystä aiheutuvat hajupäästöt
- Tuotannon aiheuttamat hajupäästöt
- Pölyäminen

- Keinot vaikutusten pienentämiseksi

7.16.2 Nykytila

YVA-hankealueella sijaitsee tällä hetkellä nykyinen biokaasulaitos (pilottilaitos) ja jätevedenpuhdistamo, joiden hajuvaikutuksia on arvioitu niiden ympäristöluvuissa. Biokaasulaitoksen toiminnassa ei normaalitilanteessa (laitoksessa on erillinen hajukaasujen käsittely) synny hajuhaittoja lähimmille asuinalueille.

Jätevedenpuhdistamon puhdistamolietteet on aumakompostoitu laitoksen viereen ja niiden on ympäristöluvassa todettu voivan aiheuttaa hajuhaittaa. Puhdistamolietteitä on alettu pilot-tibiokaasulaitoksen valmistuttua hyödyntää biokaasutuksessa, jolloin pilottilaitoksen mädätteenjäännöksen separoitu kuivajae jälkikompostoidaan laitoksen vieressä, josta se siirretään tämän jälkeen jatko-ohdyntämiseen viherrakentamisessa.

7.16.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakennusvaiheessa hajuvaikutuksia ei esiinny. Pölyämistä esiintyy jonkin verran maarakennusvaiheessa, mutta se loppuu, kun vaihe on ohi ja piha-alueet on asfaltoitu.

7.16.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Biokaasulaitoksen käynnistyksen yhteydessä hajupäästöjä voi esiintyä pieniä määriä prosessien käynnistämisen ja säädön yhteydessä, mutta prosessien toimiessa normaalisti hajua ei vapaudu ilmaan kuin pieniä määriä aivan laitoksen välittömässä läheisyydessä. Sivuvirtana syntynyt mädätteenjäännös on lähes hajutonta, koska mädätyksen aikana hajuja aiheuttavat orgaaniset yhdisteet ovat hajonneet biokaasuprosessin yhteydessä.

Hajumallinnus

Ilman hajupitoisuus ilmoitetaan hajuyksikköä kuutiometrissä (OU/m³). Hajuyksikkö määritetään aistinvaraisesti laboratorio-olosuhteissa käyttäen olfaktometriä. Hajupaneeliin osallistuvat ihmiset haistelevat standardoiduissa olosuhteissa kyseessä olevan ilmanäytteen laimennoksia. Hajuyksikkökerroin kertoo, kuinka monta kertaa hajua sisältävä ilmamassa tulee laimentaa, jotta siitä ei havaita hajua. Noin 50 % ihmisistä haistaa hajupitoisuuden 1 OU/m³. Yleisesti 3 OU/m³ voidaan pitää hajupitoisuutena, jossa haju havaitaan selvästi. 5 OU/m³ on jo hyvin voimakas haju. Hajupäästön avulla ilmoitetaan, kuinka paljon hajua hanke aiheuttaa lähiympäristössä. Hajupäästössä otetaan huomioon ympäristöön joutuvan ilman hajupitoisuus sekä päästölähteestä aiheutuva ilmavirtaus, eli kuinka paljon haisevaa ilmaa ympäristöön pääsee. Ympäristöön tuleva hajupäästö ilmoitetaan esimerkiksi hajuyksikköä sekunnissa (OU/s) tai hajuyksikköä tunnissa (OU/h).

Laitoksen toiminnasta laadittiin hajumallinnus (liite 8). Hajumallinnus perustuu AERMOD View –ohjelmistolla tehtyyn hajupäästön matemaattiseen mallinnukseen (versio 13.0.0). AERMOD on Yhdysvaltain ympäristönsuojeluviraston (EPA) ohjauksessa kehitetty ilmanpäästöjen matemaattinen malli. AERMOD View on kanadalaisen Lakes Environmental yrityksen kehittämä sovellus ohjelmistosta (Lakes Environmental, 2025). Mallinnuksessa huomioidaan säätiedot, maastonmuodot sekä päästölähteistä aiheutuvat hajupäästöt.

Mallinnuksessa on käytetty kahden vuoden (2023–2024) sääainestoa. Sää tiedot ovat vuoden jokaiselta tunnilta. Aineiston toimitti Lakes Environmental Software. Tiedot ovat WRF- sääainestoa (Weather Research & Forecasting Model).

Normaalitoiminnan aikana hajukynnys 1 OU/m³ ei ylitä kuin aivan laitoksen välittömässä läheisyydessä ja VE2:ssa myös Honkavaaran länsiosassa. Tämän perusteella voidaan esittää arvio, ettei biokaasulaitoksen normaalitoiminnasta aiheudu hajuhaittaa kuin laitosalueella, ja yksittäisiä hajukynnyksen ylityksiä voi tapahtua Honkavaaran länsireunalla VE2:ssa. Jos hajupäästö olisi jatkuva-aikaista jokaisena tuntina kahden vuoden ajan, niin kahden vuoden tarkastelujakson aikana 1 OU/m³ ylittyisi 40 kertaa VE2:ssa. Lähes kaikki ylitykset tapahtuisivat kuitenkin laitosalueella. Muutama hajutunti esiintyisi Honkavaaran alueella (8 kpl kahden vuoden aikana). VE1:ssä 1 OU/m³ ylityksiä ei olisi. Häiriötilanteessa havaittava haju voi levitä koko kuntakeskuksen alueelle, mutta voimakkaammat hajut pysyvät kuitenkin laitosalueen lähetyvillä.

7.16.5 Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen

Laitoksen toiminnan päättyessä mahdolliset hajupäästölähteet poistuvat. Laitosalue tyhjenetään mädätysjäännöksestä. Käytöstä poistettavien laitteistojen ja rakenteiden purku ja pois toimittaminen eivät aiheuta vaikutuksia ilman laatuun.

7.16.6 Yhteisvaikutukset

Hankkeella on positiivisia vaikutuksia hajupäästöjen osalta niillä maatiloilla ja niiden läheisyydessä, jotka korvaavat raakalannan käyttöä lannoitteena ja maanparannusaineena laitoksesta saatavalla mädätysjäännöksellä. Biokaasulaitosprosessissa lietteen orgaanisen aineksen hajotamisen takia myös lietteen haju muuttuu ja haisevien yhdisteiden pitoisuus vähenee huomattavasti. Jätevesilietteen käsittely kompostoinnin sijaan biokaasulaitoksessa poistaa aumakompostoinnista syntyvät hajut jätevesilaitoksen toiminnasta.

7.16.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Laitoksen huollot suunnitellaan siten, ettei hajukaasuja tai turhia biokaasupäästöjä eikä turhaa biokaasun polttoa soihdulla pääse syntymään.

7.16.8 Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot

- Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.
- VE1: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).
- VE2: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).

Vaikutukset

Nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.

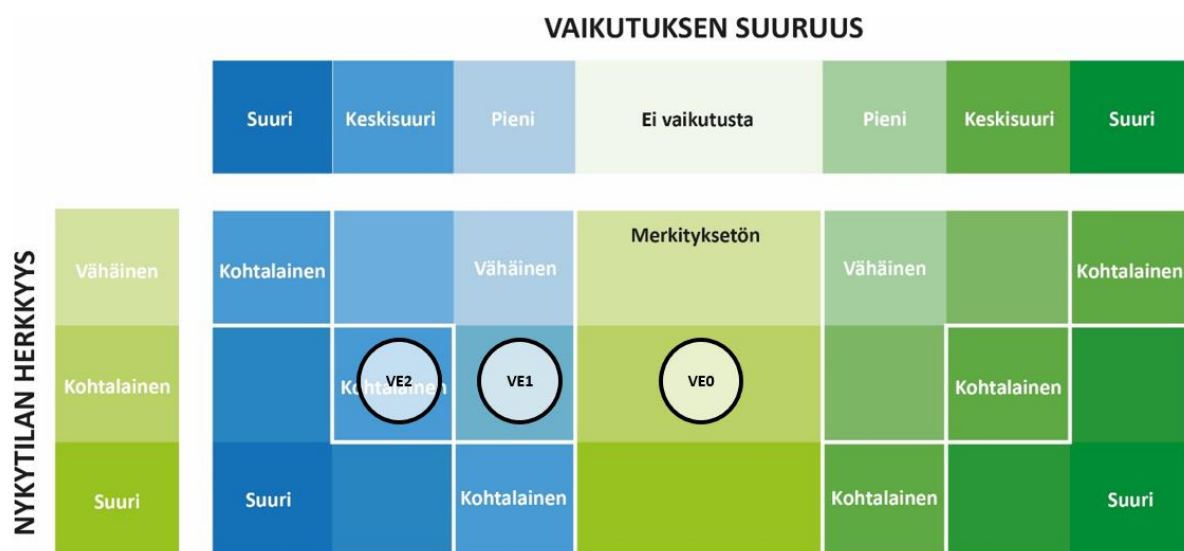
VE0: Ei vaikutusta.

VE1: Merkittävimmät ilmanlaatuvaikutukset arvioidaan syntyvän mahdollisista hajupäästöistä laitoksen häiriötilanteissa, kun hajukaasujen käsittelymenetelmä ei toimi asianmukaisesti.

Näissä häiriötilanteissa hetkellinen hajuhaitta voi olla merkittävä, ja se on aistittavissa useamman kilometrin päässä laitosalueelta. Häiriötilanteet ovat kuitenkin harvinaisia ja yleensä vain lyhytaikaisia. Vaikutus arvioidaan pieneksi negatiiviseksi ja vaikutuksen merkittävyys suhteellisen vähäiseksi negatiiviseksi.

VE2: Merkittävimmät ilmanlaatuvaikutukset arvioidaan syntyvän mahdollisista hajupäästöistä laitoksen häiriötilanteissa, kun hajukaasujen käsittelymenetelmä ei toimi asianmukaisesti. Näissä häiriötilanteissa hetkellinen hajuhaitta voi olla merkittävä, ja se on aistittavissa useamman kilometrin päässä laitosalueelta. Häiriötilanteet ovat kuitenkin harvinaisia ja yleensä vain lyhytaikaisia. Hetkellisiä lyhytaikaisia tunnin kestäviä aistittavia hajupäästöjä voi esiintyä läheisen Honkavaaran länsipuolella, joka voi vaikuttaa alueen viihtyvyyteen lyhytaikaisesti. Vaikutus arvioidaan keskisuureksi negatiiviseksi ja vaikutuksen merkittävyys kohtaiseksi negatiiviseksi. (Kuva 77)

Eri vaihtoehtojen vaikutukset ovat koottuina kuvaan Kuva 77.



Kuva 77. Vaikutukset hajun.

7.17 Vaikutukset luonnonvaroihin

7.17.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankevaihtoehtojen luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan arviointiselostuksessa asiantuntija-arviona saatavilla olevan tiedon perusteella ja yli vyöhykerajojen (ks. luku 6, Kuva 8 ja Kuva 9).

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

7.17.2 Nykytila

Hankealueen pinta-ala on noin 8 hehtaaria. Tällä hetkellä hankealueella sijaitsee pilottilaitos sekä jätevedenpuhdistamo ja uutta biokaasulaitosta suunnitellaan näiden pohjoispuolelle. Hankealueella on lisäksi aiemmin sijainnut jäteasema: näin ollen alue on ihmisen muokkaamaa.

7.17.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankealue on enimmäkseen jo valmiiksi ihmisen muokkaamaa aluetta, jolloin laitosrakennusten vuoksi puustoa tarvitsee poistaa vain hyvin vähän tai ei lainkaan. Sen sijaan suunniteltua kaasu- ja jätevesilinjaa varten puustoa pitäisi poistaa pysyvästi (huoltolinjan ylläpito) arviolta n. 850 metrin matkalta arviolta enintään noin 10 metrin levyinen alue. Rakennusaikana linja voi olla mahdollisesti hieman leveämpi, 12–16 metriä. 10 metriä leveä ja 850 metriä pitkä tarkoittaa pysyvää puunpoistoa n. 0,85 hehtaarin alueelta.

Lisäksi laitoksen ja siihen liittyvän infran rakentaminen edellyttää pohjatöitä, joihin käytetään tontin ominaisuuksien mukaan hiekkaa/soraa/mursketta. Itse laitosrakennuksen rakentamisessa hyödynnetään luonnonvaroista normaaliin rakennustoimintaan liittyviä raaka-aineita (esim. sementin/betonin ja teräksen valmistus). Rakentamisen aikaiset kokonaisvaikutukset ovat suuruudeltaan vähäisesti negatiivisia ja kertaluontoisia. Kapasiteetin kasvattaminen lisää vähintään mädätysreaktoreiden määrää, kun verrataan vaihtoehtoa VE1 ja VE2.

Rakennusteollisuus käyttää joka vuosi noin 50 % maailmalaajuisista neitseellisistä luonnonvaroista¹⁰². Niinpä rakentamisen vaikutus hankkeiden luonnonvarojen käyttöön voi olla suhteessa suuri, vaikka sen osuus käytetystä kokonaismateriaaleista olisi pieni. Nykyisellään materiaalien hyötykäyttö rakennusalaalla 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. Kainuun osalta esimerkiksi betonimurskeen varastokasoja on useassa kunnassa odottamassa potentiaalista hyödyntämiskohteita.

7.17.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Biokaasulaitoksessa hyödynnetään biokaasun/-metaanin tuotannossa yhdyskunnan jätevesilietteitä sekä erilaisia biosyötteitä esim. karjanlantaa, viherrakennusjätettä, kalasivuvirtoja jne. Biokaasun tuotannolla voidaan korvata fossiilista maakaasua.

Biokaasun tuotannosta saatavaa mädätysjäännöstä voidaan hyödyntää lannoitemateriaalina, maanparannusaineena, viherrakentamiseen tai jatkojalosteina. Prosessissa muodostuva mädätetty käytetään peltolannoitteena raaka-aineita laitokselle toimittavilla maatiloilla. Se korvaa raakalantaa lannoitteena, mutta voi myös vähentää tarvetta mineraalilannoitteiden osalta. Mädätysjäännöksen käyttö maanparannusaineena siis vähentää teollisten lannoitteiden valmistuksessa käytettävien neitseellisten raaka-aineiden ja fossiilisten polttoaineiden tarvetta. Mädätysjäännöksen ravinteet ovat paremmin kasvien hyödynnettävissä kuin raakalannan.

¹⁰² Ympäristöministeriö. (2025). Rakentamisen kiertotalous. Haettu 22.9.2025 osoitteesta <https://ym.fi/rakentamisen-kiertotalous>

Mädätysjäännöksen käyttö maanparannusaineena raakalannan sijaan on edullisempaa myös siksi, että raakalanta hajotessaan päästää ilmaan kasvihuonekaasuja, jotka nyt saadaan biokaasuprosessissa talteen ja hyötykäyttöön.

Muiden kuin jätevesilietteiden osalta raaka-aineiden kokonaistyyppipitoisuus on arvioitu olevan n. 5 kg/tn raaka-ainetta ja raaka-ainetta on yhteensä n. 54 800 t toteutusvaihtoehdossa 1 (VE1). Näin kokonaistypen määrä on yhteensä n. 274 000 kg. Lannoitusikäytössä lantaa sisältävissä orgaanisissa lannoitevalmisteissa kokonaistypen määrä saa vuositasolla olla enintään 170 kg/ha¹⁰³. Puolangalla on n. 1865 ha peltoja, joille mädätejäännöstä voidaan palauttaa. Kun kokonaistypen määrän jakaa peltujen kokonaismäärällä, saadaan tulokseksi n. 147 kg/ha. Näin ollen VE1:ssä löytyy tarpeeksi peltoja, jonne mädätejäännöstä voidaan toimittaa. VE2:ssa mädätejäännöstä voidaan toimittaa hieman kauemmaksi ja toisaalta VE2:ssa olennaisessa osassa olisi luultavasti myös mädätejäännöksen jatkojalostus kiertotalouslannoitteeksi. Tarvittaessa huomioidaan erilliset prosessit mm. typen poistoon.

Mädätejäännöksen käyttö lannoitteena on positiivista ja voimakkuudeltaan kohtalainen muutos huomioon ottaen ravinteiden saatavuus kasveille ja teollisten lannoitteiden käytön vähentyminen. Laajuudeltaan muutos on keinolannoitteen tarpeen vähentymisen vuoksi kansallinen, eli suuri. Kestoltaan muutos on koko biokaasulaitoksen toiminta-aika, eli suuri. Täten kokonaismerkittävyys mädätysjäännöksen käytölle peltolannoitteena arvioidaan keskiuureksi.

Kemikaalien kulutuksen vaikutus arvioidaan vähäiseksi kokonaiskuvassa. Hankkeessa tarvittavia muita luonnonvaroja on raakavesi. Raakavesi on pääasiassa pohjavettä ja sitä käytetään lähinnä saniteettitarkoituksiin, ajoneuvojen ja vastaanottotilojen pesuihin sekä mahdollisesti kemikaaliliuosten (kuten polymeerin) valmistukseen. Suurin osa käytettävästä vedestä kuluisi ajoneuvojen huuhteluun ja pesuihin. Määrät tarkentuvat ympäristölupavaiheessa.

Biokaasulaitoksen osalta tarkastellaan erityisesti raaka-aineiden hyödyntämistä raaka-aineena biokaasun tuotannossa. Toinen oleellinen kohta on biokaasulaitoksen tuotannossa syntyvän mädätysjäännöksen sisältämien ravinteiden mahdollisimman tarkoituksenmukaisen jatkokohyödyntämiskohteiden tarkastelu. Tätä tarkastellaan erityisesti mädätysjäännöksen määriin ja sen sisältämiin ravinnepitoisuuksiin liittyen. Mädätysjäännöksen tarkastelussa kierrätyslannoitekäytössä/jatkojalostuksessa huomioidaan uusi, kesällä 2022 voimaan tullut lannoitelaki (711/2022).

Mädätysjäännöksen käyttö lannoitteena raakalannan sijaan on tärkeä vaihtoehto myös siksi, että raakalanta päästää hajotessaan ilmaan kasvihuonekaasuja, jotka tässä tapauksessa siis otetaan talteen biokaasuprosessissa. Alla (Taulukko 12) on esitelty biokaasulaitoksen osalta luonnonvarojen käyttöä eri toteutusvaihtoehdoissa.

¹⁰³ Finlex. (2014). Haettu 17.11.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saadostokoelma/2014/1250#OT10>

Taulukko 12. Luonnonvarojen hyödyntäminen

Luonnonvara	Tämänhetkinen hyödyntäminen (VE0)	Tuleva käyttö (VE1 ja VE2)
Lannat: • Naudan liete- lanta • Naudan kuivike- lanta	Sellaisenaan peltolevitykseen	Biokaasun valmistus ja mädätysjäännöksen käyttö sellaisenaan maanparannus- aineena tai jatkojalosteet (sisältäen optiot)
Jätevesiliete	Hyödynnetään jo nyt paikallisia jäte- vesilietteitä pilottilaitoksessa, jat- kossa myös muiden paikkakuntien jä- tevesilietteitä	Biokaasun valmistus ja mädätysjäännöksen käyttö vi- herrakentamiseen
Suojavyöhyke ja LHP-nurmi	Mahdollinen kompostointi, kuivikekäyttö, kynnetään peltoon	Biokaasun valmistus ja mädätysjäännöksen käyttö sellaisenaan maanparannus- aineena tai jatkojalosteet (sisältäen optiot)
Säilörehu (nurmi)	Mahdollinen kompostointi, kuivikekäyttö, kynnetään peltoon	Biokaasun valmistus ja mädätysjäännöksen käyttö sellaisenaan maanparannus- aineena tai jatkojalosteet (sisältäen optiot)
Biojäte	Kuljetetaan Biokympin biokaasulai- tokseen Kiteelle	Biokaasun valmistus ja mädätysjäännöksen käyttö sellaisenaan maanparannus- aineena/lannoitteena tai jatkoja- losteet (sisältäen optiot)
Elintarvike- teollisuuden sivutuotteet (esim. kalasivuvir- rat)	Kompostointi tai poltto	Biokaasun valmistus ja mädätysjäännöksen käyttö sellaisenaan maanparannus- aineena tai jatkojalosteet (sisältäen optiot)
Hake (lämpökatti- lan polttoaine)	Käyttö muualla	Mahdollisena lämpökattilan polttoaineena laitoksella.
Prosessissa käy- tettävä vesi	Pohjavetenä, ei käyttöä	Biokaasun valmistusproses- sissa/mädätysjäännöksessä/mä- dätysjäännöksen jatkojalosteissa

7.17.5 Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen

Toiminnan päättymisestä aiheutuu arviolta vähäisiä vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämi-
seen liittyen. Rakennuksen purkamisesta aiheutuvat vaikutukset riippuvat paljolti siitä, mikä on

rakennusmateriaalien kiertotalousaste.

Toiminnan päättymisen jälkeen biokaasulaitoksen raaka-aineiden hyödyntäminen biokaasun tuotannossa päättyy ja tämän myötä myös mädätteen tuotanto. Tällä arvioidaan olevan kohdalainen negatiivinen vaikutus, jos raaka-aineita ei pystytä hyödyntämään vastaavanlaisesti muualla.

7.17.6 Yhteisvaikutukset

Ei havaittuja yhteisvaikutuksia.

7.17.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Laitoksen toiminnasta ei arvioida aiheutuvan haitallisia luonnonvarojen käyttövaikutuksia.

7.17.8 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot

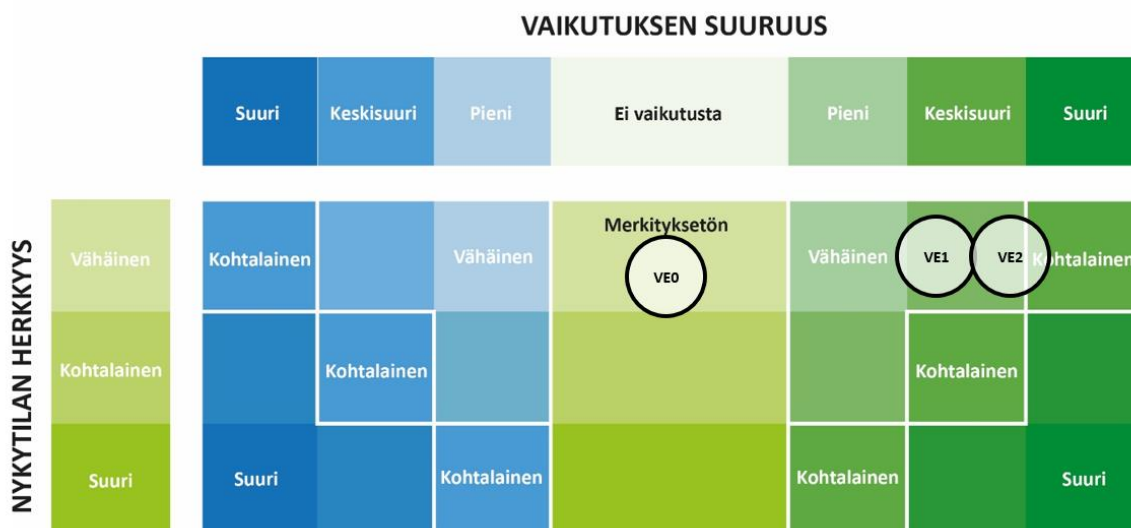
- Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.
- VE1: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).
- VE2: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).

Vaikutukset

Nykytilan herkkyys arvioidaan vähäiseksi.

VE0: Ei vaikutusta

VE1 ja VE2: Vaikutus arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa keskiuureksi positiiviseksi. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi positiiviseksi. (Kuva 78)



Kuva 78. Vaikutukset luonnonvaroihin.

7.18 Mikrobin ja haittaeläinten aiheuttamat vaikutukset

7.18.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Arviointi on tehty asiantuntija-arviona perustuen asiaan liittyvään lainsäädäntöön ja tietoihin muista laitoksista.

7.18.2 Nykytila

Nykytila vastaa pilottibiokaasulaitoksen toimintaa.

7.18.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Ei mikrobeihin ja haittaeläimiin liittyviä vaikutuksia.

7.18.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Biokaasulaitoksella käsitellään kasvi- ja eläinperäisiä materiaaleja useista eri kohteista. Materiaalit voivat sisältää erityyppisiä tauteja aiheuttavia mikrobeja kuten bakteereita. Osaa valmistuvista lopputuotteista käytetään maanparannus- ja lannoitevalmisteina, jolloin vaarana on patogeenien leviäminen. Tämä riski ehkäistään siten, että kaikki laitoksen mädätysjännös hygienisoidaan.

Käsiteltäessä orgaanisia jätejakeita, toiminta voi houkutella laitoksen alueelle haittaeläimiä, kuten jätteitä syöviä lintuja tai jyrsijöitä. Tyypillisesti tämä ei ole ollut ongelma, kun jätteiden käsittely tapahtuu suljetussa ympäristössä, johon haittaeläimillä ei ole pääsyä. Haittaeläinten torjunta tullaan myös järjestämään asianmukaisesti.

7.18.5 Vaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen

Laitoksen toiminnan loppuessa tuotanto lopetetaan hallitusti ja huolehditaan lopun mädätysjäännöksen poiskuljetuksesta laitosalueelta. Laitteistot puhdistetaan ja desinfioidaan huolellisesti ennen kierrättämistä.

7.18.6 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutukset liittyvät lähinnä siihen, kun mädätysjäännöstä/siitä jalostettuja lannoite-/maanparannusaineita kuljetetaan hyödynnettäksi laitoksen ulkopuolelle. Kun laitoksella suoritetaan asianmukaisesti hygieniatoimia ja -valvontaa, ei haitallisia yhteisvaikutuksia normaali-tilanteessa ilmene.

7.18.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Sivutuoteasetuksessa määritetään tarkat kriteerit, joilla ehkäistään lannoitetuotteita valmistavan laitoksen haitallisten mikrobien leviäminen. Vastaavasti mädätyksessä käytettävät bakteerikannat kuolevat hapellisissa olosuhteissa. Laitokselle laaditaan sivutuoteasetuksessa edellytetty omavalvontasuunnitelma, jonka perusteella laitoksella toteutetaan hygieniavalvontaa. Ruokavirasto hyväksyy omavalvontasuunnitelman laitoshyväksynnän yhteydessä. Omavalvontasuunnitelma sisältää myös laitoksen puhdistusohjelman sekä haittaeläinten torjuntasuunnitelman. Laitokselle laaditaan haittaeläinten torjuntaohjelma omavalvontasuunnitelman yhteydessä. Mahdollisia haittaeläimiä torjutaan ulkopuolisen asiantuntijan toimesta.

7.18.8 Vaikutuksen merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdot

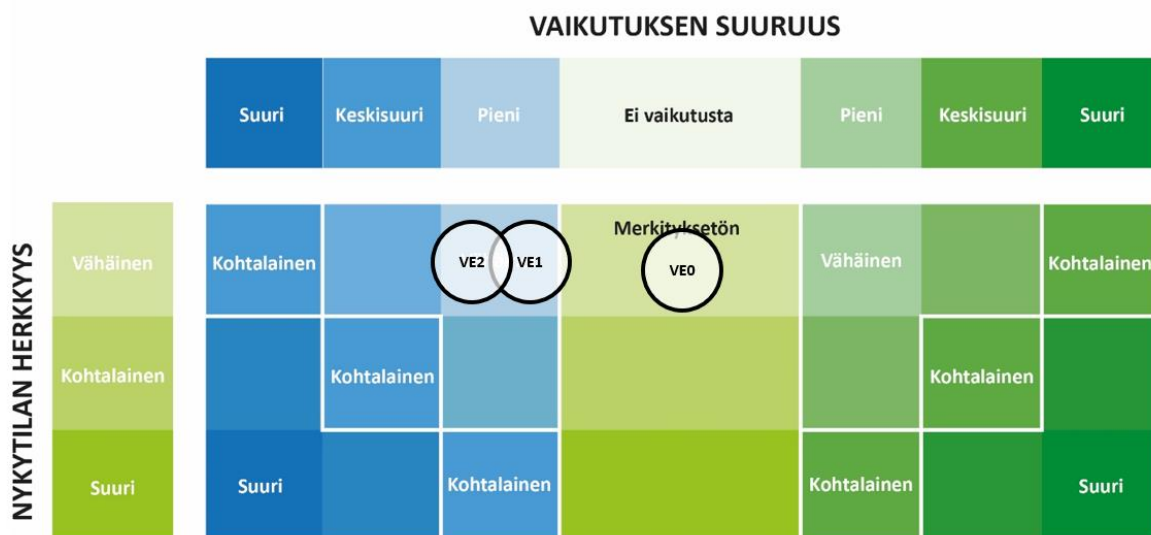
- Vaihtoehto VE0, jossa hanketta ei toteuteta.
- VE1: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 37 GWh).
- VE2: Nesteytetyn tai paineistetun biometaanin/biokaasun tuotanto (energiaa vuodessa noin 78 GWh).

Vaikutukset

Nykytilan herkkyys arvioidaan vähäiseksi.

VE0: Ei vaikutusta

VE1 ja VE2: Vaikutus arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa pieneksi negatiiviseksi. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi negatiiviseksi kummassakin vaihtoehdossa. (Kuva 79)



Kuva 79. Mikrobin ja haittaeläinten aiheuttamat vaikutukset

8 Ympäristöriskit häiriötilanteissa

Tässä luvussa esitetään arvio Puolangan biokaasulaitoksen rakennushankkeen toiminnan aikaisista riskeistä sekä riskeihin liittyvistä vaaratilanteista ja ympäristövaikutuksista. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja varautuminen on kuvattu erikseen luvussa 7.7.

Toimintaan liittyvät ympäristöonnettomuudet 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 luvussa 5 esiteltyjä BAT-päätelmien mukaisia tekniikoita.

Riskit on tunnistettu vertailemalla muiden vastaavien hankkeiden arvioituja ja toteutuneita riskejä. Riskeissä arvioitiin sekä normaalista toiminnasta aiheutuvia riskejä että mahdollisissa poikkeustilanteissa aiheutuvia riskejä (Taulukko 13). Riskejä on arvioitu niiden todennäköisyyden ja vaikutusten perusteella seuraavasti:

Todennäköisyys - (mahdollinen – todennäköinen - erittäin todennäköinen)

Vaikutus - (pieni - kohtalainen - suuri).

Riskien todennäköisyyden ja vaikutuksen perusteella (Taulukko 14) oranssilla on esitetty sellaiset riskiluokat, joihin kuuluvia riskejä ei voida hyväksyä ja jotka tullaan poistamaan muuttamalla hanketta tai jättämällä hanke toteuttamatta. Keltaisella merkittyihin luokkiin kuuluvat riskit ovat sellaisia, joita pyritään poistamaan, mutta joiden olemassaolo ei estä hankkeen toteutusta. Vihreisiin luokkiin kuuluvat riskit voidaan hyväksyä, mutta ne poistetaan tai niitä vähennetään, jos se on teknisesti ja taloudellisesti toteutettavissa. Tarkempi riskiarvio tehdään hankkeen kemikaaliturvallisuusluvan laatimisen yhteydessä.

Taulukko 13. Riskiluettelo.

Nro	Riski	Todennäköisyys	Perustelu	Vaikutus	Perustelu	Toimenpide	Maaperä	Vesi	Ilma	Luonto ja eläimet	Ihmiset	Rakennukset ja maa-
1	Tahallinen vahingonteko	Mahdollinen	Matala todennäköisyys johtuen kohteen syrjäisestä sijainnista ja lievästä kiinnostavuudesta tahalliseksi vahingolle. Tehdas-alue on aidattu ja valvottu.	Kohtalainen	Tahallinen vahingonteko voisi aiheuttaa toiminnan keskeytymisen sekä hajupäästöjä ja jätemateriaalien vuotamisen ympäristöön. Vaaraa ihmisille ei voi aiheutua johtuen laitoksessa keralla varastoitavan kaasun vähäisestä määrästä ja säilytystavasta. Vahinkojen määrä olisi myös rajattavissa nopeasti katkaisemalla syötemateriaalin siirto mädätykseen.			X			X	
2	Biojättemateriaalien vuotaminen ennen siirtoa laitokselle	Mahdollinen	Biojättemateriaalien siirrotekniikka on hyvin varmaa ja yksinkertaista, säännöllisellä kunnossapidolla ehkäistään vikatilanteiden syntyä. Mädätteen päätymistä ympäristöön jossain vaiheessa kuljetuksia tai varastointia voidaan pitää todennäköisenä laitoksen toiminta-aikana ottaen huomioon mädätteiden siirtomäärät. Estetään käyttämällä nykyaikaista	Pieni	Vuodot olisivat vähäisiä ja koostumus huomioon ottaen ne eivät aiheuttaisi juurikaan vahinkoa ympäristölle.			X				

			kalustoa ja kehittyneitä toimintamalleja.								
3	Biojättemateriaalien vuotaminen mädätyksen aikana	Mahdollinen	Biojättemateriaalien varastointi mädätyksen aikana (syöte) on järjestetty siten, että niiden vuotaminen on erittäin epätodennäköistä. Pinnankorkeuksia seurataan ja pumpuja ohjataan automaattisesti sen mukaan. Reaktoreissa on ylivuotoputket, mikä estää vakavamman vahingon. Mahdollisen hallitsemattoman vuodon voisi aiheuttaa lähinnä valmistusvirhe säiliöissä.	Kohtalainen	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.		X				
4	Hajupäästö toiminnan aikana	Mahdollinen	Toiminta on täysin suljettu prosessi. Hajupäästö vaatisi usean prosessilaitteen pettämistä samanaikaisesti. Tämä voidaan minimoida säännöllisellä kunnossapidolla. Riskin toteutuminen vaatisi valmistusvirheen osissa.	Pieni	Hajupäästöt eivät aiheuttaisi vaaraa ihmisille tai ympäristölle. Seuraukset olisivat lähinnä tilapäisiä haittoja ihmisille sekä tuotannon tilapäinen keskeytyminen.			X		X	
5	Mädätteen leviäminen ympäristöön varastoinnin tai kuljetuksen aikana	Todennäköinen	Mädätteen päätyminen ympäristöön jossain vaiheessa kuljetuksia tai varastointia voidaan pitää todennäköisenä laitoksen toiminta-aikana ottaen huomioon mädätteiden siirtomäärät.	Pieni	Mädäte ei aiheuta vaaraa ihmisille. Mädätteen haitat ympäristölle ovat lähinnä ravinnepäästöjä vesistöön, mitkä ovat hyvin vähäisiä yksittäisessä kuljetus- tai varastointierässä.		X			X	
6	Biokaasun syttyminen	Mahdollinen	Biokaasun syttyminen on ehkäisty noudattaen kaikkia asianmukaisia säädöksiä, määräyksiä ja	Pieni	Kaasun syttyminen aiheuttaisi prosessin keskeytymisen. Lisäksi aiheutuisi mahdollisesti savukaasupäästöjä ja mahdollinen vaaratilanne					X	X

			standardeja kaasun käsittelyssä ja varastoinnissa. Kaasuun liittyvät laitteet edustavat BAT-tasoista tekniikkaa. Kaasun käsittelyssä noudatetaan kemikaalisääntelyn ja ATEX-direktiivin vaatimuksia.		laitosalueella työskenteleville ihmisille, mutta ei laitosalueen ulkopuolelle.							
7	Biokaasun räjähtäminen	Mahdollinen	Biokaasun syttyminen on ehkäisty noudattaen kaikkia asianmukaisia säädöksiä, määräyksiä ja standardeja kaasun käsittelyssä ja varastoinnissa. Kaasuun liittyvät laitteet edustavat BAT-tasoista tekniikkaa sekä kemikaalisääntelyn ja ATEX-direktiivin vaatimuksia. Räjähdyksen riskit liittyvät käytännössä huolto- ja kunnossapitotilanteisiin, joissa tehdään erillinen riskiarviointi ja riskin ehkäisyn toimenpiteet.	Kohtalainen	Kaasun syttyminen ja räjähtäminen aiheuttaisi hengenvaaraa laitosta operoiville ja huoltavilla ihmisille, jotka olisivat muutaman metrin sisällä kaasuputkesta tai säiliöstä. Lisäksi aiheutuisi savukaasupäästöjä. Vaarassa olevien ihmisten määrä olisi 0–2. Kaasun räjähdys aiheuttaisi myös välillisiä ympäristöriskejä prosessin muiden osien vaarantuessa. Asiaa on tarkasteltu tarkemmin liitteessä 6.						X	X
8	Biokaasun pääseminen ympäristöön	Mahdollinen	Kaasun käsittely ja varastointi toteutetaan erittäin huolellisesti ja noudattaen suurta varovaisuutta sekä kemikaalisääntelyn ja ATEX-direktiivin vaatimuksia. Poikkeustilanteissa biokaasu soihdutaan.	Pieni	Biokaasu ei ilman syttymistä (riskit 6–7) aiheuttaisi vaaraa ihmisille tai ympäristölle johtuen kerralla varastoitavan kaasun vähäisestä määrästä ja laitoksen sijainnista.				X			

9	Luonnonkatastrofin aiheuttama vahinko	Mahdollinen	Laitoksen infrastruktuuri on pääasiassa laitoksen sisällä. Laitoksen rakenteet on suunniteltu tavalla, joka kestää Suomessa esiintyviä luonnonkatastrofeja kuten myrskyjä ja tulvia.	Pieni	Vaara kohdistuu lähinnä laitoksen ulkorakenteisiin ja sitä kautta prosessin mahdolliseen häiriintymiseen. Ihmisille ja ympäristölle aiheutuva vaara on käytännössä olematon.		X	X		X	
10	Laitoksen virheellisen operoinnin aiheuttama vahinko	Mahdollinen	Laitoksen operoinnissa ei käytännössä voida aiheuttaa vahingossa tai tahallaan vaaraa ihmisille johtuen laitteiden ja prosessien suunnittelusta.	Pieni	Merkittävin aikaansaattava vahinko olisi lähinnä laitteiston vaurioituminen ja sitä kautta vähäiset kaasu- tai nestepäästöt ympäristöön.		X			X	
11	Hygieniariski	Mahdollinen	Mädätteisiin liittyviä hygieniariskejä voidaan vähentää merkittävästi omavalvontasuunnitelmaa ja Ruokaviraston määräyksiä ja asiaan liittyviä säädöksiä noudattamalla. Laitoksessa käsitellään eläinperäisiä jätteitä, jolloin riski on mahdollinen.	Suuri	Hygieniariskit aiheuttaisivat kohtalaista terveyden vaaraa useille ihmisille ja eläimille.	Jatkuvatoiminen lämpötilamittaus vähentää riskin todennäköisyyden hyväksyttävälle tasolle. Prosessi keskeytyy, jos riittävää lämpötilaa hygienisoimiseksi ei saavuteta. Toistuva ja jatkuva näytteenotto omavalvontasuunnitelman mukaisesti laskee myös riskin todennäköisyyttä. Omavalvontasuunnitelman jatkuva kehittäminen BAT- ja BEP-periaatteiden mukaan. Lantakuljetuskalusto hygienisoidaan määräysten mukaisesti. Raaka-ainetuottajien tautimittauksia seurataan ja toimitukset keskeytetään tautitilanteessa.	X		X	X	
12	Kemikaalivuoto	Todennäköinen	Vähäiset kemikaalivuodot ovat todennäköisiä laitoksen elinkaaren aikana. Suurempien	Kohtalainen	Kemikaalivuoto voisi aiheuttaa vaaraa laitosta operoiville ja huoltaville tahoille sekä ympäristöhaittaa rajatulla alueella.	Tukesin turvallisuusohjeiden mukaiset astiat vähentävät sekä riskin todennäköisyyttä että sen			X	X	

			kemikaalivuotojen todennäköisyys on hyvin pieni johtuen Tukesin määräysten ja kemikaalilainsäädännön noudattamisesta sekä laitteiston suunnittelusta.			seurauksia. 20 % vuotoallas vähentää sekä riskin todennäköisyyttä että seurauksia. Prosessissa on automaattinen vuodon seuranta, joka tunnistaa vuodon. Tämä vähentää sekä vahingon todennäköisyyttä että seurauksia, koska vuotoon voidaan reagoida välittömästi. Vuotoaltaihin kertyvä sadevesi tyhjennetään tarpeen mukaan vuotoaltaiden häiriöttömän toiminnan varmistamiseksi. Henkilöstöä koulutetaan vuoto-riskien hallintaa varten.						
13	Suuronnettomuus	Mahdollinen	Suuronnettomuuden, kuten tulipalon tai rakenteen sortumisen riski tämäntyyppisissä laitoksissa on vähäinen tarkasteltaessa vastaavien laitosten onnettomuustiheyttä.	Suuri	Suuronnettomuus voisi aiheuttaa neste-, haju-, mädäte- ja kaasupäästöjä ympäristöön, kemikaalivuodon riskin sekä räjähdysvaaran. Nämä aiheuttaisivat ympäristöhaittoja hyvin rajatulla alueella ja lievempiä ympäristöhaittoja, kuten hajua, tilapäisesti laajemmalla alueella. Suuronnettomuus ja siihen liittyvä räjähdysvaara voisivat myös aiheuttaa vaaraa laitosta käyttäville ja operoiville ihmisille sekä pelastustyöntekijöille.		X				X	X
14	Ammoniakin ja rikkivedyn syntyminen pumpuissa tai kaivoissa, mahdollinen rikkivedyn syntyminen	Mahdollinen	Riskiä vähennetään asianmukaisilla säiliötyön varusteilla, menetelmillä ja säiliötyön riskinarvioinneilla.	Kohtalainen	Riski voi aiheuttaa hengenvaaraa huolto- ja kunnossapitotilanteissa.						X	
15	Vaarallinen ylipaine putkistossa	Mahdollinen	Riskiä vähennetään paineen seurannalla. Putkiston suunnittelu paineen hallittuun purkamiseen.	Pieni	Paineen kasvu voi aiheuttaa vaaran vain putken välittömässä lähiympäristössä.						X	

16	Alipaine reaktorissa	Mahdollinen	Riski on äärimmäisen pieni laitesuunnittelun takia.	Pieni	Reaktorin yläsauman pettäminen aiheuttaisi pienen kaasupäästön.			X			
17	Mädätysreaktion jääminen kesken	Mahdollinen	Reaktorin viipymän ja olosuhteiden vakioinnin vuoksi riski on äärimmäisen pieni. Lietettä voidaan kierrättää prosessin riittävän saannon varmistamiseksi.	Pieni	Hajupäästö on hyvin vähäinen ja paikallinen. Lopputuote jatkaa kompostoitumistaan prosessin jälkeen.					X	
18	Kaasuvuoto tai räjähdysvaara putken syöpymisen takia	Mahdollinen	Tilojen tehokas ilmastointi estää räjähdysvaarallisen seoksen syntymisen. ATEX otetaan huomioon tilojen suunnittelussa, esimerkiksi kaasunilmaisimien käytöllä.	Kohtalainen	Räjähdys olisi teholtaan vähäinen ja vaikutukset jäisivät hyvin paikalliseksi.					X	
19	Vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyvät riskit, esim. kuljetuskaluston rikkoontuminen törmäystilanteessa laitosalueella.	Mahdollinen	Riskiä pienennetään ohjaamalla sisäinen autoliikenne selkeästi omille väylilleen, jottei liikenne risteä eikä aiheudu vaaratilanteita. Huomioidaan myös tarvittava kuljettajakoulutus ja vaarallisten aineiden kuljetuksesta annetut säädökset. Laitoksella on lisäksi nimetty erikseen koulutuksen saanut turvallisuusneuvonantaja.	Kohtalainen	Vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyvä onnettomuus voi sammutusvesien tarpeen osalta vastata suurta rakennuspaloa.		X			X	X
20	Kaasuputken vuoto (siirtolinja lämpölaitokselle)	Mahdollinen	Kaasuputken kunnosta huolehditaan ja ennen kaivuutöitä varmistetaan kaasuputken sijainti.	Kohtalainen	Kaasuputken ympärillä oleva maaperä on vedenläpäisevyydeltään korkeintaan kohtalaista, joten vaikutus jäisi paikalliseksi.		x				

Taulukko 14. Riskien luokittelu niiden vaikutusten ja todennäköisyyden mukaan

Vaikutus	Todennäköisyys		
	Mahdollinen	Todennäköinen	Erittäin todennäköinen
Pieni	2, 4, 6, 8, 9, 10, 15, 16, 17	5	
Kohtalainen	1, 3, 7, 14, 18, 19, 20	12	
Suuri	11, 13		

Yhteenveto riskeistä

Laitoksen toimintaan liittyviä häiriötekijöitä ovat lähinnä syötteen laadun aiheuttamat hygieniariskit, kemikaaliturvallisuuteen liittyvät riskit sekä mahdolliset laiteviat. Myös raaka-aineiden kuljetuksen aikana voi tapahtua vahinkoja, joten kuljetuskaluston kuntoon tulee kiinnittää huomiota.

Syötteen laadun aiheuttamiin ongelmiin voidaan vaikuttaa ennaltaehkäisevästi kiinnittämällä huomiota käsiteltävään syötteeseen ja huolehtimalla, että hygienisointiprosessi toimii häiriötömästi. Hygieniariskiä voidaan pienentää automaation sekä omavalvonnan avulla. Kemikaalien säilytykseen liittyviä riskejä voidaan pienentää asianmukaisilla varoilla sekä ohjeistuksilla. Ottaen huomioon lantojen sekä mädätejäännöksen kuljetusmäärät on niiden oikeaoppiseen lastaukseen ja varastointiin kiinnitettävä erityistä huomiota. Alueen puhtauteen on kiinnitettävä erityistä huomiota esim. alueen asfaltin puhtaanapitoon.

Laitevikoja (esim. hajunkäsittelylaitoksen tai energiantuotannon toimintahäiriöt) ei välttämättä pystytä aina ennakkoimaan, mutta laitoksen toiminta huomioiden näistä ei synny merkittäviä vaaratilanteita, sillä kaasua voidaan varastoida kaasuvälikameroissa korjaustöiden aikana sekä polttaa soihdunpolttimessa. Paineen noustessa kaasu ohjataan hallitusti ylipaineventtiiliin kautta ilmaan. Varoventtiilin ja automaation avulla voidaan välttää ylipaineen muodostuminen reaktoriin ja putkistoihin sekä voidaan välttää tästä aiheutuvat laitoksen rakenteelliset vauriot.

Muita riskitekijöitä laitoksella on räjähdysvaarallisen kaasuseoksen muodostuminen suljettuihin tiloihin, jolloin kipinälähteen läsnä ollessa kaasu voi räjähtää. Vaaran voidaan katsoa kuitenkin olevan suhteellisen pieni, sillä laitoksella käytetään määräysten mukaisia ATEX-suojattuja laitteita. Myös oikein toteutetulla ilmanvaihdolla sekä kaasunilmaisimien käytöllä vaara voidaan välttää. Jos laitoksella tulee tukoksia kaasuputkistossa, aiheutuu tästä paineen nousu, mikäli kaasun puskurivarasto on täynnä.

Paineen nousun aiheuttamat häiriöt ja vaaratekijät voidaan välttää oikein suunnitelluilla varoventtiileillä, joiden kautta kaasu ohjataan hallitusti vaarattomaan purkupaikkaan, johon on määritelty ATEX-direktiivin mukaiset varoetäisyydet. Kaasuvuodot voivat tapahtua laippa- ja kierrelilitoksissa tai putkirikkojen seurauksena. Putkirikkoihin ja vastaaviin voidaan ennaltaehkäisevästi vaikuttaa asianmukaisella laitoksen käytöllä sekä seuraamalla ja tarkkailemalla putkiston kuntoa sekä mahdollisia tukkeentumiskohtia. Kunnossapitotöitä tehdessä tulee huomioida putkien materiaalit, sillä biokaasussa on rikkivetyä, joka voi aiheuttaa syöpymistä. Biokaasua ei tältä osin voida verrata täysin maakaasuun.

Kaasuvuodon aiheuttaman räjähdysvaaran lisäksi kaasun komponentit voivat aiheuttaa vaaran ihmiselle. Kaasun metaani voi syrjäyttää suljetussa tilassa hapen, mistä seuraa tukehtumisvaara. Vaara on kuitenkin hyvin pieni, sillä mahdollinen kaasuvuoto tunnistetaan metaanihälyttimen avulla. Myös haju ilmentää mahdollista kaasuvuotoa. Myös muut toimenpiteet, kuten ilmanvaihdon tehostaminen pienentävät riskiä. Kaasussa oleva rikkivety on myös vaaraa aiheuttava komponentti, joka jo suhteellisen pieniä pitoisuuksina aiheuttaa terveysvaaran. Raakakaasussa rikkivetypitoisuus on suhteellisen korkea. Rikkiä poistetaan yleisesti jo reaktorissa pumppaamalla sinne pieni määrä ilmaa, joten sen pitoisuus toimilaitteille tullessa on laskenut huomattavasti. Rikkivedyn aiheuttama mahdollinen vaara huomioidaan riittäväillä hälyttimillä. Laitoksella on metaanihälytin, joka ilmoittaa mahdollisesta kaasuvuodosta ja se voi toimia myös ohjauslaitteena, jonka avulla voidaan kytkeä mahdollisesti vaaraa aiheuttavia laitteita pois käytöstä.

9 Toiminnan vaikutusten seuranta

Toiminnan vaikutusten seuranta on tärkeää, jotta voidaan arvioida hankkeen toiminnan aikaisia ympäristövaikutuksia ja tarvittaessa ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin. Tarkempi tarkkailuohjelma suunnitellaan ympäristöluvan haun yhteydessä.

Laitoksella hyödynnettävä teknologia on tällä hetkellä parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT-teknologia). Toiminnanharjoittajan vaihtumisesta ja toiminnan muuttamisesta, pitkäaikaisesta keskeyttämisestä tai lopettamisesta ilmoitetaan valvontaviranomaiselle ja kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Toiminnan loppuessa laitteistot puretaan tai osoitetaan toiseen käyttöön. Toiminnan loppuessa alue maisemoidaan tarpeellisin osin.

Käyttötarkkailu

Kaikille laitokselle tuleville kemikaaleille tehdään vastaanottotarkastus sekä annetaan aluetta koskevat turvallisuusohjeet esim. kemikaalin varastointiin. Vialliset toimitukset palautetaan myyjälle.

Laitoksen toimintaa ohjataan keskitetystä valvomosta ja häiriötilanneilmoitukset tulevat valvomon henkilökunnan lisäksi myös päivystäjälle.

Lannoitetuotteiden laatua valvotaan Ruokaviraston kanssa sovitun käytännön mukaisesti (vaatii erillisen laitoshyväksynnän). Ruokavirasto valvoo myös laitokselle laaditun omavalvontasuunnitelman toteutumista. Valmiiden lannoitetuotteiden on täytettävä lannoittelain mukaiset vaatimukset.

Laitteiston prosessin toimintaa seurataan näytteidenotolla omassa käyttötarkkailulaboratoriossa tai ulkopuolisessa laboratoriossa. Biokaasun laatua seurataan prosessiin kytketyillä mittauksilla.

Päästö- ja vaikutustarkkailu

Biokaasulaitoksen hajunpoistoyksikön toimintaa seurataan automaation avulla sekä varmistetaan aistinvaraisesti. Yritys käyttää ympäristöluvan mukaisten mittausten suorittamiseen akkreditoituja laboratorioita.

Raportointi

Kaikista merkittävimmistä häiriö- ja poikkeustilanteista ilmoitetaan Kainuun ELY-keskukselle sekä Puolangan kunnan ympäristöviranomaiselle. Häiriöistä ja poikkeamatilanteista tehdään erillinen raportti, jossa selvitetään häiriön tai poikkeustilanteen syyt. Lisäksi havaitut viat ja häiriöön johtaneet tekijät korjataan. Tarkempi menettely häiriötilanteista sekä niihin liittyvistä toimenpiteistä kuvataan hankkeen ympäristöluvassa. Toiminnasta pidetään päiväkirjaa, jonka sisältö kuvataan tarkemmin ympäristöluvassa. Toiminnasta raportoidaan YLVA-järjestelmään, johon kirjataan kaikki ympäristöluvassa määrätty käyttö- ja päästötarkkailutiedot. Lisäksi saman järjestelmän kautta ilmoitetaan mahdolliset häiriötilanteet. Viranomaisille toimitetaan vuosittain myös kirjallinen yhteenveto toiminnasta.

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.

10 Ympäristövaikutusten yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus

Eri hankevaihtoehtojen ympäristövaikutusten perusteella arvioidaan hankesuunnitelmien toteuttamiskelpoisuutta. Myös yhteysviranomaisen arvioi omassa päätelmässään hankkeen toteuttamiskelpoisuutta. Ympäristölupamenettelyn ympäristölupaehdoissa määritellään ne kriteerit, joiden mukaan hanke voidaan toteuttaa. Ympäristölupapäätös voi olla myös kielteinen, jolloin lupaviranomainen ei myönnä hankkeelle ympäristölupaa.

Normaalitoiminnassa hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä negatiivisia ympäristövaikutuksia. Hankkeen merkittävimmät ympäristövaikutukset liittyvät häiriö- ja onnettomuustilanteiden sekä ilmastomuutoksen aiheuttamiin vaikutuksiin. YVA-Selostuksessa on arvioitu ja mallinnettu merkittävimmät häiriötilanteet sekä niiden vaikuttavuus. Häiriötilanteiden aiheuttamia ympäristövaikutuksia voidaan edelleen pienentää asianmukaisilla varotoimenpiteillä, kuten turva-automaatiikalla, kaasunilmaisimilla, kemikaalivuodonilmaisimilla sekä muilla turvallisuuteen liittyvillä suunnitelmillä. Riskeihin voidaan varautua erityyppisillä säännöllisillä riskienarvioinneilla, joita kehitetään toiminnan aikana.

VE1:n ja VE2:n välillä erot negatiivisissa vaikutuksissa liittyvät lisääntyvään liikenteeseen (onnettomuusriskit) sekä hajuvaikutuksiin häiriötilanteissa. Näissä VE2:n haitalliset vaikutukset ovat hieman suuremmat, mutta ero ei kokonaiskuvassa ole merkittävä. VE0:ssa vaikutukset olivat suuremmalti joko merkityksettömiä tai niillä pieni negatiivinen vaikutus.

Hanke aikaansaa positiivisia ympäristövaikutuksia laitokselle tulevien syötteiden käsittelyn muuttumisella verrattuna nykytilanteeseen, eli VE0:aan, jossa uutta laitosta ei toteuteta. Maatalouden liete- ja kuivalanta ja muu biomassa hyödynnettäisiin polttoaineiden valmistuksen raaka-aineena, jonka lisäksi syntyisi lannoitemateriaaleja, joilla voidaan korvata mineraalilannoitteita ja raakalietteen ja kuivalannan käyttöä suoraan lannoitekäytössä. Biokaasulaitoksella on siis pitkän aikavälin merkitystä hiilidioksidipäästöihin. Näissä vaikutuksissa kokonaisuutena VE2:n osalta positiiviset vaikutukset ovat hieman suuremmat kuin VE1:ssä.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 80) on kuvattuna taulukon merkittävyyksien värikoodit.

Vaikutusten merkittävyys	Suuri positiivinen vaikutus +++
	Kohtalainen positiivinen vaikutus ++
	Vähäinen positiivinen vaikutus +
	Ei vaikutusta
	Vähäinen negatiivinen vaikutus -
	Kohtalainen negatiivinen vaikutus - -
	Suuri negatiivinen vaikutus - -

Kuva 80. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnin värikoodit ja arviointiskaalat -/+/ei vaikutusta.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 15) on esitetty yhteenvedo arvioituista vaikutuksista.

Taulukko 15. Yhteenveto arvioiduista biokaasulaitoksen toiminnan aikaisista vaikutuksista sekä vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttavista tekijöistä.

Vaikutus	VE0: (nykyinen pilottilaitos)	VE1: kapasiteetti 85 000 t/v ja VE2: 180 000 t/v	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys	Merkittävyys		
Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja elinkeinoon	Arvioidaan pieneksi negatiiviseksi/ei vaikutusta.	Negatiiviset vaikutukset arvioidaan pieniksi. Hankkeen toteutuminen tuottaa sekä suoria että epäsuoria työllisyysvaikutuksia alueelle, millä on puolestaan pieni positiivinen vaikutus. Hankkeella on myös myönteinen imago-vaikutus, sillä biokaasulaitos tukee uusiutuvan energian ja kiertotalouden ratkaisuja. Kokonaisvaikutukset arvioidaan tämän perusteella pieniksi positiiviseksi.	Nykytilan herkkyyys arvioidaan vähäiseksi. Kokonaisuutena arvioiden, huomioiden sekä negatiiviset että positiiviset vaikutukset, VE1:n että VE2:n osalta merkittävyydet arvioidaan vähäisiksi positiivisiksi. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa. VE0:n merkittävyys on vähäinen/merkityksetön.	VE0: merkityksen	VE1: +	VE2: +
Vaikutukset maa- ja kallio-perään	Arvioidaan pieneksi negatiiviseksi/ei vaikutusta.	Vaikutusten suuruudet arvioidaan pieniksi negatiivisiksi kummassakin hankkeen vaihtoehdoissa.	Nykytilan herkkyyys arvioidaan vähäiseksi. VE1:n ja VE2:n välillä ei ole merkittäviä eroja: VE2:ssa onnettomuusriski (vuotoriski) kasvaisi jonkin verran enemmän, koska liikkemäärä on suurempi. Merkittävyys arvioidaan molemmissa pieneksi, sillä nykytilan herkkyyys on vähäinen. VE0:n kohdalla vaikutukset ovat vielä vähäisempiä laitoksen kapasiteetista johtuen ja	VE0: merkityksen	VE1: -	VE2: -

			merkittävyys on merkityksetön/hyvin vähäinen.			
Vaikutukset pohjavesiin	Arvioidaan pieneksi negatiiviseksi.	Arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa pieneksi negatiiviseksi.	Kaikissa vaihtoehdoissa merkittävyys on kohtalainen negatiivinen, sillä nykytilan herkkyys on suuri.	VE0: --	VE1: --	VE2: --
Vaikutukset pintavesiin	Arvioidaan pieneksi negatiiviseksi.	Arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa pieneksi negatiiviseksi.	Kaikissa vaihtoehdoissa merkittävyys on vähäinen negatiivinen, sillä nykytilan herkkyys on kohtalainen.	VE0: -	VE1: -	VE2: -
Vaikutukset ilmastoon	Arvioidaan pieneksi negatiiviseksi, koska lannat aiheuttavat tällä hetkellä paikallisia metaanipäästöjä säilytettäessä ja levittettäessä.	Arvioidaan VE1:ssä keskisuureksi positiiviseksi ja VE2:ssa suureksi positiiviseksi.	Nykytilan herkkyys arvioidaan suureksi. Tämän perusteella VE1:n merkittävyys on kohtalaisen suuri positiivinen ja VE2:n suuri positiivinen. VE0:n merkittävyys on kohtalainen negatiivinen.	VE0: -	VE1: +	VE2: ++
Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypppeihin	Arvioidaan pieneksi negatiiviseksi.	Arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa pieneksi negatiiviseksi.	Nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi lähellä sijaitsevien lakikohteiden ja uhanalaisten luontotyyppien vuoksi. Tämän perusteella merkittävyys on kaikissa vaihtoehdoissa suhteellisen vähäinen negatiivinen.	VE0: -	VE1: -	VE2: -
Vaikutukset linnustoon	Arvioidaan merkityksettömäksi.	Arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa pieneksi negatiiviseksi.	Nykytilan herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Tämän perusteella	VE0:	VE1:	VE2:

			VE1:n ja VE2:n merkittävyys on vähäinen negatiivinen ja VE0:n merkityksetön.	merkityksetön	-	-
Vaikutukset muuhun eläimistöön	Arvioidaan merkityksetömäksi.	Arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa pieneksi negatiiviseksi.	Nykytilan herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Tämän perusteella VE1:n ja VE2:n merkittävyys on vähäinen negatiivinen ja VE0:n merkityksetön.	VE0: merkityksetön	VE1: -	VE2: -
Vaikutukset luonnonsuojelu- ja Natura 2000-alueisiin	Arvioidaan pieneksi negatiiviseksi.	Arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa pieneksi negatiiviseksi.	Nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Tämän perusteella vaikutusten merkittävyys on vähäinen negatiivinen kaikissa vaihtoehdoissa.	VE0: -	VE1: -	VE2: -
Vaikutukset maisema- ja kulttuuriympäristöön	Arvioidaan merkityksetömäksi.	Arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa pieneksi negatiiviseksi.	Nykytilan herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Tämän perusteella VE1:n ja VE2:n merkittävyys on vähäinen negatiivinen ja VE0:ssa merkityksetön.	VE0: merkityksetön	VE1: -	VE2: -
Vaikutukset kaavoitukseen ja maankäyttöön	Arvioidaan merkityksetömäksi.	Arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa pieneksi positiiviseksi.	Nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. VE1:n ja VE2:n osalta merkittävyys on näin ollen vähäinen positiivinen ja VE0:n osalta merkityksetön.	VE0: merkityksetön	VE1: +	VE2: +

Vaikutukset liikenteeseen	Arvioidaan merkityksettömäksi.	Arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa pieneksi negatiiviseksi.	Nykytilan herkkyys on arvioitu suureksi. VE1:n ja VE2:n osalta merkittävyys on kohtalainen negatiivinen ja VE0:n osalta merkityksetön.	VE0: merkityksetön	VE1: - -	VE2: - -
Melu- ja tärinävaikutukset	Arvioidaan merkityksettömäksi.	Arvioidaan kummassakin vaihtoehdossa pieneksi negatiiviseksi.	Nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. VE1:n ja VE2:n osalta merkittävyys on näin ollen vähäinen negatiivinen ja VE0:n osalta merkityksetön.	VE0: merkityksetön	VE1: -	VE2: -
Haju- ja pölyämisvaikutukset	Arvioidaan merkityksettömäksi	Arvioidaan VE1:ssä pieneksi negatiiviseksi ja VE2:ssa kohtalaiseksi negatiiviseksi.	Nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. VE1:n osalta merkittävyys on vähäinen negatiivinen ja VE2:n osalta kohtalainen on negatiivinen. VE0:n osalta merkittävyys on merkityksetön.	VE0: merkityksetön	VE1: -	VE2: --
Vaikutukset luonnonvaroihin	Arvioidaan merkityksettömäksi.	Arvioidaan VE1:ssä ja VE2:ssa keskisuureksi positiiviseksi.	Nykytilan herkkyys arvioidaan vähäiseksi. VE1:ssä ja VE2:ssa merkittävyys arvioidaan vähäiseksi positiiviseksi ja VE0:ssa merkityksettömäksi.	VE0: merkityksetön	VE1: +	VE2: +
Mikrobien ja haittaeläinten aiheuttamat vaikutukset.	Arvioidaan merkityksettömäksi.	Arvioidaan VE1:ssä ja VE2:ssa pieneksi negatiiviseksi.	Nykytilan herkkyys arvioidaan vähäiseksi. VE1:ssä ja VE2:ssa merkittävyys arvioidaan vähäiseksi negatiiviseksi ja VE0:ssa merkityksettömäksi.	VE0: merkityksetön	VE1: -	VE2: -

Huomioiden merkittävimmät ympäristövaikutukset, sekä VE1 että VE2 todetaan toteuttamiskelpoisiksi verrattuna VEO:aan.

Toiminnan ympäristövaikutuksia seurataan jatkuvasti, jotta voidaan tunnistaa mahdolliset haitat ja tarvittaessa toteuttaa korjaavat toimenpiteet. Tarkempi tarkkailuohjelma laaditaan ympäristöluvan yhteydessä. Laitoksen teknologia perustuu parhaaseen käyttökelpoiseen tekniikkaan (BAT), ja toiminnan muutoksista tai lopettamisesta ilmoitetaan valvontaviranomaisille.

Kaikille laitokselle tuleville kemikaaleille tehdään vastaanottotarkastus, ja laitoksen toimintaa ohjataan keskitetystä valvomosta. Lannoitetuotteiden laatua valvotaan Ruokaviraston hyväksymän omavalvontasuunnitelman mukaisesti. Prosessin toimintaa ja biokaasun laatua seurataan mittauksilla ja näytteenotolla.

Hajunpoistoyksikön toimintaa tarkkaillaan automaattisesti ja aistinvaraisesti, ja mittaukset suorittaa akkreditoitu laboratorio. Häiriö- ja poikkeustilanteista raportoidaan ELY-keskukselle (vuodesta 2026 alkaen lupa- ja valvontavirasto) ja kunnan ympäristöviranomaiselle, ja ne kirjataan YLVA-järjestelmään. Ympäristövaikutusten arviointiin sisältyy epävarmuuksia, jotka johtuvat mm. lähtötietojen ja mallien rajoituksista.

11 Lähteet

Paikkatietoaineistot:

BirdLife Suomi. (2025). Suomen tärkeät lintualueet. Haettu 22.8.2025 osoitteesta <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/>

Geologian tutkimuskeskus WMS. (2020) Pohjaveden haavoittuvuus.

Geologian tutkimuskeskus WFS. (2025). Kallioperä, maaperä

Geologian tutkimuskeskus. (2020). Lähde-palvelu. Pohjavedenmuodostumispotentiaali.

Jyväskylän yliopisto WFS. (2025). LIPAS-tietokanta.

Kainuun museo. (2025.) Mahdollinen muinaisjäännos Rievunpuro

Lounaistieto/Kainuun liitto WFS. (2025). Kainuun maakuntakaavayhdistelmä.

Maanmittauslaitos WMTS. (2025). Taustakartta, maastokartta, ortokuva.

Maanmittauslaitos, Maastotietokanta WFS. (2025). Rakennukset, korkeuskäyrä, hydrografia.

Museovirasto WFS. (2025). Kiinteät muinaisjäännökset.

Paliskuntain yhdistys. (2025). Paliskunnat.

Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry. 2025. Maakunnallisesti tärkeät lintualueet (MAALI) Pohjois-Pohjanmaalla 2021–2025. MAALI-julkaisu. Haettu 22.8.2025 osoitteesta <https://www.pply.fi/suojelu-ja-tutkimus/maali/>

Suomen metsäkeskus WFS. (2025) Metsälain 10 § erityisen tärkeät elinympäristöt.

Suomen ympäristökeskus. (2021). Arviot pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuudesta

Suomen ympäristökeskus WFS. (2025). Taajamat 2023, Pohjavesialueet, Luonnonsuojelualueet, Natura2000-alueet, Valuma-aluejako, Valuma-aluejako 1990

Suomen ympäristökeskus. (2004). Pintavesien vedenlaadun havaintopaikat (VESLA-havaintopaikat)

Tilastokeskus WFS. (2025). Oppilaitokset.

Väylävirasto WMS. (2025). Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) 2023, Raskaan liikenteen KVL 2023, Päälysteiden kunto, Nopeusrajoitus, Tieosoiteverkko 2024.

Muut lähteet:

Agency, United States Environmental Protection, (1999). *Appendix B of the Risk Management Program Guidance for Offsite Consequence Analysis*. Noudettu osoitteesta <https://www.epa.gov/sites/default/files/2017-05/documents/oca-apds.pdf>

Airola, H. & Myllynen. M. (2015). *Ilmanlaatu maankäytön suunnittelussa, Uudenmaan ELY-keskuksen opas 2/2015*. Haettu 4.4.2025 osoitteesta https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/113539/OPAS_2_2015.pdf?sequence=5

Alshammari, E. R. (2023). *The Impacts of Land Use Changes in Urban Hydrology, Runoff and Flooding: A Review*. doi:10.4236/cus.2023.111007

Antti, E. K., Palmu, J-P., Åberg, S. & Åberg A. (2013). *Muinaisrantojen tietokanta – esimerkkejä tietoaaineiston hyödyntämisestä*.

Aroviita, J., Mitikka, S. & Vienonen, S. (2019). *Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella*. Haettu 21.3.2025 osoitteesta

- <https://vesi.fi/aineistopankki/pintavesien-tilan-luokittelu-ja-arviointiperusteet-vesienhoidon-kolmannella-kaudella/>
- Cahill, A. G.; Steelman, C. M.; Forde, O.; & Kuloyo, O. (2017). Mobility and persistence of methane in groundwater in a controlled-release field experiment. *Nature Geoscience*, 10, 289-294. doi:10.1038/ngeo2919
- Ekokymppi. (2025). *Kajaanin biokaasulaitoksen esiselvityshanke (J10828)*. Haettu 20.3.2025 osoitteesta <https://www.ekokymppi.fi/eu-hankkeet/kajaanin-biokaasulaitoksen-ja-tankkausaseman-esiselvityshanke.html>
- ELY-keskus. (2025). *Pakkausjätetilastot*. Haettu 26.3.2025 osoitteesta <https://www.ely-keskus.fi/web/tuottajavastuu/kierr%C3%A4tystavoitteet-ja-tulokset-pakkaukset>
- Energiavirasto. (2022). *Toiminnanharjoittajan kestävyyskriteeriohje*. Haettu 18.3.2025 osoitteesta <https://energiavirasto.fi/documents/11120570/12778928/OHJE-Toiminnanharjoittajan-kest%C3%A4vyyskriteeriohje.pdf>
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (2000/60/EY). (2000). EUR-Lex. Haettu 14.4.2025 osoitteesta <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>
- Eurooppaneuvosto. (2023). *Infografiikka - 55-valmiuspaketti: fossiilisesta kaasusta uusiutuviin ja vähähiilisiin kaasuihin*. Haettu 4.3.2025 osoitteesta <https://www.consilium.europa.eu/fi/infographics/fit-for-55-hydrogen-and-decarbonised-gas-market-package-explained/>
- Finder. (2025). *Puolanka*. Haettu 10. 2 2025 osoitteesta <https://www.finder.fi/kunta/Puolanka>
- Finlex. (2014). <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2014/1250#OT10>. Haettu 17.11.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2014/1250#OT10>
- Foreca. (2021). *Ilmastopaneelin raportti: Ilmastonmuutoksen vaikutukset näkyvät Suomessa jo nyt – muun muassa tulviin varauduttava entistä paremmin*. Haettu 22.9.2025 osoitteesta <https://www.foreca.fi/meteorologilta/dmmd1cve>
- Geologian tutkimuskeskus. (2005). *Maalajien ominaisuudet ja soveltuvuus eräisiin käyttötarkoituksiin*. Haettu 18.8.2025 osoitteesta <http://weppi.gtk.fi/aineistot/mp-opas/kuvat/maalajiominaisuudet.pdf>
- Geologian tutkimuskeskus. (2014). *Pohjaveden muodostumispotentiaali., Lähde-karttapalvelu*. Haettu 18.8.2025 osoitteesta https://lahde.gtk.fi/?page_id=543
- Geologian tutkimuskeskus. (2018). *Happamat sulfaattimaat 1:250 000. Hakku-karttapalvelu*. Haettu 19.3.2025 osoitteesta <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>
- Gilboa, Y.; Alfiya, Y.; Sabach, S.; Friedler, E.; & Dubowski, Y. (2021). H₂S Removal from Groundwater by Chemical Free Advanced Oxidation Process Using UV-C/VUV Radiation. *Molecules*, 26. doi:10.3390/molecules26134016
- Ilmasto-opas.fi. (2022). Ilmastonmuutoksen eteneminen Pohjois-Suomen maakunnissa ja Lapissa. Haettu 22.9.2025 osoitteesta https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutoksen-eteneminen-pohjois-suomen-maakunnissa-ja-lapissa?utm_
- Ilmatieteen laitos. (2023). *Ilmanlaatu Suomessa*. Haettu 18.3.2025 osoitteesta <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu>
- IPCC. (2024). *IPCC Global Warming Potential Values*. Haettu 18.3.2025 osoitteesta <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2024-08/Global-Warming-Potential-Values%20%28August%202024%29.pdf>

- Kainuun ELY-keskus. (2025). *Ohjaavien ministeriöiden ja Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen välinen tulossopimus vuosille 2025–2028*. Haettu 18.2.2025 osoitteesta https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/111313/Kainuun+ELY-keskus_tulossopimus_2025_saavutettava.pdf/d777c78f-0e8c-d2a6-e442-207c6ff2502e?t=1738313372463
- Kainuun ELY-keskus. (2025). *VALTSUN toimenpideohjelma vuosille 2025-2027*.
- Kainuun liitto. (2020). *Kainuun älykkään erikoistumisen strategia 2021-2027*. Haettu 18.2.2025 osoitteesta <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2021/09/Alykkaan-erikoistumisen-strategia-julkaisupohjalla.pdf>
- Kainuun liitto. (2021). *Kainuu-ohjelma*. Haettu 18.2.2025 osoitteesta <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2022/11/Kainuu-ohjelma-web-final.pdf>
- Kainuun liitto. (2023). *Kainuun voimassa olevien maakuntakaavamerkintöjen yhdistelmäkartta*. Haettu 17.3.2025 osoitteesta https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/12/Kainuun_voimassa_olevien_maakuntakaavamerkintöjen_yhdistelmäkartta.pdf
- Kainuun liitto. (2023). *Kansallisen biotalousstrategian Kainuun alueellinen toimeenpanosuunnitelma 2022-2035*. Haettu 18.2.2025 osoitteesta <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/06/Kansallisen-biotalousstrategian-Kainuun-alueellinen-toimeenpanosuunnitelma-2022-2035.pdf>
- Kainuun liitto. (2024). *Kainuun maakuntakaavojen maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset*. Haettu 17.3.2025 osoitteesta https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2024/08/Kainuun_maakuntakaavamerkinnot_ja_määräykset_kaavamerkintöjen_yhdistelmä.pdf
- Kainuun liitto. (2024). *Kainuun maakuntakaavojen maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset: Kaavamerkintöjen yhdistelmä*. Haettu 24.2.2025 osoitteesta https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2024/08/Kainuun_maakuntakaavamerkinnot_ja_määräykset_kaavamerkintöjen_yhdistelmä.pdf
- Kainuun ympäristökeskus. (2005). *Vaarojen kätkeistä: Puolangan kulttuuriympäristöohjelma*. Haettu 16. 7 2025 osoitteesta <https://www.doria.fi/handle/10024/134460>
- Karvonen, R. (2019). Metsä sitoo 38 kesäpäivässä henkilöautojen vuoden päästöt. Haettu 4.11.2025 osoitteesta <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/metsa/4f58eb6a-f6d0-527b-8eb7-6cd1f8c3593c>
- Kokkonen, J. (2017). *CNOSSOS-EU-laskentamallin kansallinen implementointi sekä käytännön kokemuksia uudesta laskentamenettelystä*. Haettu 1.9.2025 osoitteesta https://akustinenseura.fi/wp-content/uploads/2017/08/akustiikkapaivat_2017_s71.pdf
- Konttinen, A., Huhma, H., Lahaye, Y. & O'Brien H. (2014). *The problem with the age of the Central Puolanka Group keeps fighting us*. Haettu 25. 3. 2025
- Koskimies, P. & Väisänen, R.A. (1998). *Linnustonseurannan havainnointiohjeet (2.painos)*. Helsinki: Helsingin yliopiston eläinmuseo.
- Laajoki, K. (1986). *The Central Puolanka Group – A Precambrian regressive metasedimentary sequence in northern Finland*.
- Laki uusiutuvien polttoaineiden käytön edistämisestä liikenteessä annetun lain muuttamisesta ja väliaikaisesta muuttamisesta (841/2024). (2024). Finlex. Haettu 4.3.2025 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2024/841>
- Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005). (2005). Finlex. Haettu 14.4.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2005/390>

- Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä. (2017). Finlex. Haettu 14.4.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2017/252>
- Lannoitelaki (711/2022). (2022). Finlex. Haettu 14.4.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2022/711>
- Li, L.;Chong, S.;Wen, Q.;Lin, Q.;& Zhang, S. (2022). Influence of CO2 migration from geological storage on the chemical composition of groundwater and monitoring indicators. *Environmental Earth Sciences*, 81. doi:10.1007/s12665-022-10194-2
- Luonnonsuojelulaki (9/2023). (2023). Finlex. Haettu 25.3.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2023/9>
- Luonnonvarakeskus. (2024). *Liito-oravan elinympäristöjen ennustekartat. Jakelu: Suomen luonnontieteellinen keskusmuseo LUOMUS.* .
- Luonnonvarakeskus. (2025). *Luonnonvaratieto-karttapalvelu: Suurpedot, Hirvi- ja sorkkaeläimet.* Haettu 25.3.2025 osoitteesta <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=0>
- Maa- ja metsätalousministeriö. (2012). *Miten väistämättömään ilmastonmuutokseen voidaan varautua? Yhteenveto suomalaisesta sopeutumistutkimuksesta eri toimialoilla.* Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy/Juvenes. Haettu 13.8.2025 osoitteesta <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-453-682-0>
- Maa- ja metsätalousministeriö. (ei pvm). *Valtioneuvoston selonteko maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmasta.* Haettu 22.8.2025 osoitteesta https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164301/MMM_2022_15.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Maantielaki (503/2005). (2005). Haettu 8.10.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2005/503>
- Marttunen, M. et al. (2016). *Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa, IMPERIA-hankkeen yhteenveto, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.* Haettu 4.4.2025 osoitteesta <http://hdl.handle.net/10138/159403>.
- Miguntanna, N.P., Liu, A., Egodawatta, P. & Goonetilleke, A. (2013). *Characterising nutrients wash-off for effective urban stormwater treatment design.* doi:10.1016/j.jenvman.2013.02.027
- Museovirasto. (2009). *Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY.* Haettu 17. 3 2025 osoitteesta https://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx
- Museovirasto. (2025). *Kulttuuriympäristön palveluikkuna: Rievunpuro.* Haettu 2.9.2025 osoitteesta https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1000061610
- Paukku, Eelis. (2020). *Maatalouden biokaasuvoimaloiden säätely - markkinahäiriöistä potentiaalın hyödyntämiseen.* Ympäristöjuridiikka 1/2020. Haettu 4.3.2025
- Pohjois-Pohjanmaan, Kainuun & Lapin ELY-keskukset. (2022). *Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027.* Haettu 21.3.2025 osoitteesta <https://www.doria.fi/handle/10024/183747>
- Protection, U. S. (1999). *Appendix B of the Risk Management Program Guid-ance for Offsite Consequence Analysis.* Noudettu osoitteesta <https://www.epa.gov/sites/default/files/2017-05/documents/oca-apds.pdf>
- Puolangan kunta. (1998). *Kirkonkylän rakennuskaavan muutos ja laajennus 08.05.1998.* Haettu 17.3.2025 osoitteesta <https://puolanka.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus/voimassa-olevat-kaavat/>

- Puolangan kunta. (1999). *Kivarinjärvi, Keskijoki ja Kiiminkijoki rantayleiskaava 15.12.1999*. Haettu 25.8.2025 osoitteesta <https://puolanka.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus/voimassa-olevat-kaavat/>
- Puolangan kunta. (2022). *Kuntastrategian 2022–2025 tiivistelmä*. Haettu 18.2.2025 osoitteesta <https://puolanka.fi/wp-content/uploads/Kuntastrategia-2022-2025.pdf>
- Puolangan kunta. (2025). *Vireillä olevat kaavat*. Haettu 17.3.2025 osoitteesta <https://puolanka.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus/vireilla-olevat-kaavat/>
- Pöyry Management Consulting Oy. (2017). *Hajautetun uusiutuvan energiantuotannon potentiaali, kannattavuus ja tulevaisuuden näkymät Suomessa*. Haettu 4.3.2025 osoitteesta <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80901/Hajautetun%20uusiuutuvan%20energiantuotannon%20potentiaali.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rakentamislaki (751/2023). (2023). Finlex. Haettu 14.4.2025 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2023/751>
- Saarelainen, S.;& Makkonen, L. (2007). Ilmastomuutokseen sopeutuminen tienpidossa. *Tiehallinnon selvityksiä 4/2007*. 103. Tiehallinto, Helsinki.
- Scalgo Live. (2025). *Depression-Free Flow*. Haettu 21.3.2025
- Schout, G.;Griffioen, J.;Hartog, N.;Eggenkamp, H. G.;& Cirkel, D. G. (2024). Methane occurrence and origin in Dutch groundwater: from shallow aquifers to deep reservoirs. *Netherlands Journal of Geosciences*. doi:10.1017/njg.2024.20
- Sitowise Group Oy. (2022). *Liite 1.8 Vaikutukset pohjavesiin Takakangas-Pihlajaharjun tuulivoimayleiskaava 12.9.2022*. Haettu 18.8.2025 osoitteesta https://parkanontuulipuisto.fi/wp-content/uploads/2022/10/Liite_1-08_Vaikutukset_pohjavesiin-1.pdf
- Suomen kuntaliitto. (2012). *Hulevesiopus*. Haettu 1.9.2025 osoitteesta <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopus>
- Suomen Lajitietokeskus. (2025). *Lajihavainnot Laji.fi 27.2.2025, pyynnön tunniste HBF 101582; 17.3.2025, pyynnön tunniste HBF 101584*.
- Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry. (2023). *Lepakkokartoitusohje*. Haettu 22.8.2025 osoitteesta https://lepakko.fi/lepakot/Aineistot/SLTY_lepakkokartoitusohjeet_2023.pdf
- Suomen Ympäristökeskus. (2018). *Laajat yhtenäiset luontoalueet. Luonnon ydinalueet*. Haettu 17.9.2025 osoitteesta <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/virkistys-ja-viheralueet-2018>
- Suomen Ympäristökeskus. (2018). *Tiivistelmä Natura 2000 -alueen suojeluperusteista. Kiiminkijoki (FI1101202)*. Haettu 25.3.2025 osoitteesta <https://paikkatieto.ymparisto.fi/natura/2018/tiivistelmat/FI1101202.pdf>
- Suomen ympäristökeskus. (2022). *Kainuun maakunnan KHK-päästöt, 2022*. Haettu 18.3.2025 osoitteesta <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>
- Suomen Ympäristökeskus. (2022). *Kuntien ja alueiden KHK-päästöt 2022*. Haettu 18.3.2025 osoitteesta https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/#fi_kunta620
- Suomen Ympäristökeskus. (2024). *Luonnonsuojelulain luontotyyppien inventointiohje, luonnos 15.5.2024*. Haettu 25.3.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/LSL_luontotyyppien_inventointiohje_luonnos20240515.pdf
- Suomen Ympäristökeskus. (2025). *Hiilikartta*. Haettu 18.3.2025 osoitteesta <https://hiilikartta.avoin.org>

- Suomen ympäristökeskus. (2025). *Hinku-kunnat*. Haettu 18.3.2025 osoitteesta <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Hinku/Hinkukunnat>
- Suomen ympäristökeskus. (2025). *Järvien ekologinen tila 2022*. Haettu 21.3.2025 osoitteesta <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/published/fi/8e05478d-8203-4030-bf86-894b4128afc8>
- Suomen Ympäristökeskus. (2025). *Kansallinen päästötietokanta CO2data*. Haettu 18.3.2025 osoitteesta <https://co2data.fi/>
- Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö. (2018). *Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018: Luontotyyppien punainen kirja osa 2*. Haettu 17.3.2025 osoitteesta <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4819-4>
- SYKE. (2025). *Humuspitoiset järvet ja lammet*. Haettu 29.9.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/3160_Humuspitoiset_j%C3%A4rvet_ja_lammet_1.pdf
- Taofoek, A. (2025). *Noise Control Strategies and Their Effectiveness in Small and Medium-Sized Manufacturing Enterprises*. Haettu 5.9.2025 osoitteesta https://www.researchgate.net/publication/389806388_Noise_Control_Strategies_and_Their_Effectiveness_in_Small_and_Medium-Sized_Manufacturing_Enterprises
- Tilastokeskus. (2022). *Kansantalouden aluetilinpito*. Haettu 25.2.2025 osoitteesta <https://stat.fi/tilasto/altp>
- Tilastokeskus. (2024). *Väestörakenne - Puolanka*. Haettu 4.4.2025 osoitteesta https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__vaerak/statfin_vaerak_pxt_11re.px/table/tableViewLayout1/
- Tilastokeskus. (2025). *Työssäkäynti*. Haettu 10. 2 2025 osoitteesta <https://stat.fi/tilasto/tyokay>
- Toivanen, T. & Lehtiniemi, T. (2023). *Lintujen päämuuttoreitit Suomessa – päivitys 2023*. BirdLife Suomi. Haettu 22.8.2025 osoitteesta <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/>
- Tolonen, J., Leka, J., Yli-Heikkilä, K., Hämäläinen, L. & Halonen, J. (2019). *Pienvesiopas*. Haettu 21. 3 2025 osoitteesta <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/e544ed98-cff7-4dde-a0e7-942d36c27f6c/content>
- Työ- ja elinkeinoministeriö. (2016). *100-prosenttisesti uusiutuviin energianlähteisiin perustuva energiajärjestelmä: Kansalliseen energia- ja ilmastostrategiaan liittyvä tarkastelu*. Haettu 4.3.2025 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. (2017). *Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. Työ ja elinkeinoministeriön julkaisuja 4/2017*. Haettu 4.3.2025 osoitteesta https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79189/TEMjul_4_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Työ- ja elinkeinoministeriö. (2022). *Liikennepolttoaineen alempi jakeluvolvoite jatkuu vuonna 2023*. Haettu 4.3.2025 osoitteesta <https://valtioneuvosto.fi/-/1410877/liikennepolttoaineen-alempi-jakeluvolvoite-jatkuu-vuonna-2023>
- Työ- ja elinkeinoministeriö. (2020). *Biokaasuohjelmaa valmistelevan työryhmän loppuraportti*. Haettu 4.3.2025 osoitteesta https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162032/TEM_2020_3_Bio

- kaasuohjelmaa%20valmisteleval%20tyoryhman%20loppur%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Valtanen, M., Sillanpää, N., Hätinen, N. & Setälä, H. (2010). *Hulevesien imeyttäminen ja suodattaminen: haitta-aineet ja menetelmät*. Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden laitos. Haettu 1.9.2025 osoitteesta https://www.researchgate.net/publication/230854077_Hulevesien_imeyttäminen_ja_suodattaminen_haitta-aineet_ja_menetelmät
- Valtioneuvosto. (1992). *Valtioneuvoston päätös yleisistä melutason ohjeista (993/1992)*. Haettu 14.4.2025 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/1992/993>
- Valtioneuvosto. (2017). *Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017*. Haettu 24.2.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VATp%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s14.12.2017_FI.pdf
- Valtioneuvosto. (2022). *Suomen biotalousstrategia - Kestävästi kohti korkeampaa arvonlisää. Valtioneuvoston julkaisuja 2022:3*. Haettu 3.4.2025 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 3.4.2023 osoitteesta <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165042/Paaministeri-Petteri-Orpon-hallituksen-ohjelma-20062023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015). (2015). Finlex. Haettu 14.4.2025 osoitteesta <https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/2015/685>
- Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017). (2017). Finlex. Haettu 14.4.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2017/277>
- Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. (2017). Haettu 24.2.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VATp%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s14.12.2017_FI.pdf
- Vesilaki (2011/587). (2011). Haettu 5.9.2025 osoitteesta https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2011/587#chp_1__sec_7__heading
- Ympäristöministeriö & Suomen Ympäristökeskus. (2021). *Kainuu – Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021*. Haettu 17.3.2025 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021_17%20Kainuu.pdf
- Ympäristöministeriö. (2014). *Ympäristönsuojelulain mukainen perustilaselvitys*. Noudettu osoitteesta https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/136558/OH_8_2014.pdf?sequence=1
- Ympäristöministeriö. (2021). *Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta*. Haettu 22.8.2025 osoitteesta <https://ym.fi/documents/1410903/42733297/Valtioneuvoston+periaatep%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s+8.4.2021+kiertotalouden+strategisesta+ohjelmasta.pdf/aee1e0d0-802f-b272-e424->

50c9cd1c5f5e/Valtioneuvoston+periaatep%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s+8.4.2021+kiertotalouden+strategi

Ympäristöministeriö. (2022). *Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma - Kohti hiilineutraalia yhteiskuntaa 2035*. Haettu 22.8.2024 osoitteesta https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164186/YM_2022_12.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Ympäristöministeriö. (2022). *Kierrätyksestä kiertotalouteen – Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2027*. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:13. Haettu 3.12.2025 osoitteesta <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-266-2>

Ympäristöministeriö. (2024). *Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet*. Haettu 24.2.2025 osoitteesta <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaavoitus-ja-alueidenkaytto/valtakunnalliset-alueidenkayttotavoitteet>

Ympäristöministeriö. (2025). *Rakentamisen kiertotalous*. Haettu 21.9.2025 osoitteesta <https://ym.fi/rakentamisen-kiertotalous>

Ympäristönsuojelulaki (527/2014). (2014). Finlex. Haettu 14.4.2025 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2014/527>

Liitteet

- Liite 1. Alustava hulevesisuunnitelma
 - Liite 2. Asukaskysely
 - Liite 3. Päästövähennyslaskelma
 - Liite 4. Luontoselvitys
 - Liite 5. Natura-tarvearviointi
 - Liite 6. Liikenneselvitys
 - Liite 7. Melumallinnus
 - Liite 8. Hajumallinnus
 - Liite 9. ELY:n lausunnon huomioiminen YVA-selostuksessa
-