

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIOHJELMA 30.04.2020



HANGON BIOKAASULAITOKSEN RAKENNUSHANKE

ADVEN OY

Sisällysluettelo

1	Johdanto	6
	Sammanfattning	7
1.1	Hankkeen lähtökohdat ja tarkoitus.....	8
2	Hankkeen vaihtoehdot	10
2.1	VE0 - hanketta ei toteuteta.....	10
2.2	VE1 – hanke toteutetaan	11
3	Hankkeen tiedot.....	12
3.1	Hankkeesta vastaava, yhteysviranomainen sekä YVA-konsultti.....	12
3.2	Arviointiohjelman laatijat	12
3.2.1	Laatijoiden pätevyys	12
3.2.2	Projektiryhmä.....	12
3.3	Hankkeen kuvaus	13
3.4	Hankkeen yleiskuvaus, sijoittuminen ja maankäyttötarve	14
3.4.1	Biokaasulaitos	15
3.4.2	Hulevedet.....	19
3.4.3	Lopputuotteet.....	19
3.4.4	Piha-alueet	20
3.4.5	Liikenne	20
3.4.6	Veden hankinta	20
3.4.7	Energia	21
3.4.8	Kemikaalit.....	21
3.4.9	Jätteet ja jätehuolto.....	21
3.4.10	Jätevedet.....	22
3.4.11	Melu	22
3.4.12	Pöly.....	23
3.4.13	Mikrobit.....	23
3.4.14	Kaasut.....	23
3.4.15	Haittaeläimet	23
3.5	Riskit ja niihin varautuminen	24
3.6	Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet.....	24
3.7	Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu	24
3.8	Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys	25
3.8.1	Valtakunnalliset.....	25

3.8.2	Maakunnan tason	27
3.8.3	Ympäristöluvanvaraiset ja muut hankkeet	27
3.9	Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat.....	27
4	Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja osallistuminen.....	30
4.1	YVA-menettelyn tarve ja tarkoitus.....	30
4.1.1	YVA-menettely ja sen aikataulu	30
4.2	Osallistuminen ja vuorovaikutus.....	31
4.2.1	Arviointimenettelyn osapuolet	31
4.2.2	Ennakkoneuvottelu	31
4.2.3	Ohjausryhmä	32
4.2.4	Tiedottaminen.....	32
4.2.5	Hanke ja tarkastelualueiden rajausta.....	32
4.2.6	Vaikutusten arviointi	34
4.2.7	Ympäristön nykytila – herkkyys	34
4.2.8	Vaikutusten suuruus	35
4.2.9	Vaikutusten merkittävyys	36
4.2.10	Yhteisvaikutukset	37
4.2.11	Vaihtoehtojen vertailu	38
4.2.12	Epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten rajoittaminen	38
4.2.13	Vaikutusten seurantaohjelma.....	38
4.3	Suunnittelun ja arviointimenettelyn liittyminen toisiinsa	39
5	Hankealueen nykytila ja arvioitavat vaikutukset.....	39
5.1	Hankkeen sijainti.....	39
5.2	Alueen historia	40
5.3	Arvioitavat vaikutukset	42
5.4	Maankäyttö ja kaavoitustilanne.....	42
5.5	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, kaavoitukseen ja maankäyttöön	44
5.6	Maa- ja kallioperä	44
5.6.1	Vaikutusten arviointi Maa- ja kallioperä	46
5.7	Pohjavedet	47
5.7.1	Vaikutusten arviointi, pohjavedet.....	50
5.8	Pintavedet	50
5.8.1	Vaikutusten arviointi, pintavedet	54
5.9	Kasvillisuus ja eläimet	55
5.9.1	Vaikutusten arviointi, kasvillisuus ja eläimet	55

5.10	Luonnonsuojelu.....	56
5.10.1	Vaikutusten arviointi, luonnonsuojelu.....	56
5.11	Ihmisten elinolot ja viihtyisyys	57
5.12	Maisema ja kulttuuriympäristö.....	57
5.12.1	Vaikutusten arviointi, maisema ja kulttuuriympäristö	58
5.13	Liikenne	58
5.13.1	Vaikutukset liikenteeseen	58
5.14	Ilma ja ilmanlaatu.....	59
5.14.1	Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon	59
5.14.2	Kasvihuonekaasupäästöt	60
5.15	Melu	61
5.15.1	Vaikutukset melu ja ääninä	61
5.16	Mikrobit.....	61
5.16.1	Vaikutukset, mikrobit ym. myrkylliset yhdisteet	61
5.17	Elinkeino ja viihtyvyys	61
5.17.1	Vaikutusten arviointi elinoloihin ja viihtyvyyteen.....	62
5.18	Ympäristöriskit prosessin häiriötilanteissa.	62
5.18.1	Riskit ja niihin varautuminen	62
5.18.2	Vaikutusten arviointi.....	62
6	Arvioinnin epävarmuustekijät ja oletukset	63
	Lähteet	64

Käytetyt lyhenteet:

BAT	Paras käytettävissä oleva tekniikka (Best Available Technology)
°C	Lämpötila (astetta Celsiusta)
COD	Kemiallinen hapenkulutus (Chemical Oxygen Demand)
ELY-keskus (NTM-centralen)	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (Närings-, trafik och miljöcentralerna)
GWh	Gigawattituntia
h	Tunti
km	Kilometri
km/h	Kilometriä tunnissa
ktCO ₂ e	Tuhatta tonnia hiilidioksidiekvivalenttia (hiilidioksidiksi muutettuna)
LVI	Lämpö, vesi ja ilmastointi
m, m ² , m ³	Metri, neliometriä, kuutiometriä
mg, g, kg	Milligramma, gramma, kilogramma
mg/l	Milligrammaa litrassa
mpy	Meren pinnan yläpuolella
MWh	Megawattituntia
pmy	Mikrobien pesäkemäärä (pesäkkeen muodostava yksikkö)
pH	Happamuuden ja emäksisyyden mitta-arvo
RO-vesi	Käänteisosmoosilla puhdistettu vesi (RO = Reverse Osmosis)
t	Tonni
tot N	Kokonaistyyppi
t/v	Tonnia vuodessa
t/vrk	Tonnia vuorokaudessa
UV	Ultravioletti (valon aallonpituus)
VE0	Vaihtoehto 0 (hanketta ei toteuteta)
VE1	Vaihtoehto 1 (hankeen toteutus)
VOC	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (Volatile Organic Compound)
vrk	Vuorokausi
YSL	Ympäristönsuojelulaki
YVA (MKB)	Ympäristövaikutusten arviointi (Miljökonsekvensbeskrivningen)
YVAL	Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä

1 Johdanto

Adven Oy on käynnistänyt Hankoon sijoittuvan biokaasulaitoksen ympäristövaikutusten arviointimenettely. Laitoksen on tarkoitus käsitellä noin 70 000 tonnia vuodessa Genencor International Oy:n laitoksella syntyviä substraatteja sekä Hangon Puhdistamo Oy:n orgaanisia lietteitä.

Adven Oy:n Hangon biokaasulaitoshanke sijoittuu Genencor International Oy:n laitoksen välittömään läheisyyteen tehdasalueelle, Hangon kaupungin omistamalle kiinteistölle. Biokaasulaitokselle varattu noin 75 x 90 m:n alue sijaitsee olemassa olevalla tehdasalueella. Alueella on voimassa oleva biokaasulaitoksen rakentamisen mahdollistava asemakaava.

Biokaasulaitoksen ydinprosessina toimii biologinen, anaerobinen käsittely. Ennen anaerobiproessia substraatit sekoitetaan tasaussäiliöön ja johdetaan hygienisointiin. Hygienisointi toteutetaan 70 °C lämmössä yhden tunnin ajan. Hygienisoinnista liete pumpataan jäädytyksen jälkeen kahteen anaerobiseen reaktoriin. Anaerobisen käsittelyn tuloksena syntyy biokaasua, jossa on noin 60 - 70 % metaania ja 30 - 40 % hiilidioksidia. Yhdestä kuutiosta käsiteltävää materiaalia muodostuu biokaasua orgaanisen aineksen pitoisuudesta ja koostumuksesta riippuen noin 57 kg syötettyä lietetonnin kohden, vastaten energiasisällöltään 12 700 MWh. Tuotettu biokaasu hyödynnetään Adven Oy:n kaasumootorilla sähköksi ja lämmöksi. Anaerobikäsittelyn tuloksena käsiteltävän massan tilavuus ei oleellisesti muutu, mutta kuiva-ainepitoisuus alenee, jolloin mädätysjäännös on nestemäisempää ja tasalaatuisempaa kuin käsittelemätön syöte. Orgaanisen aineksen hajoamisen johdosta myös mädätysjäännöksen haju muuttuu ja haisevien yhdisteiden pitoisuus vähenee huomattavasti. Syntyneen mädätysjäännöksen kiintoainekset erotetaan ja hyödynnetään maanparannusaineeksi. Nestemäinen jae pumpataan haihduttamoon, jossa se konsentroidaan typpihapon avulla 20-25 %:in kuiva-aineseen typpirikkaaksi nestemäiseksi lannoitteeksi teollisuuden käyttöön. Haihdutettu vesi puhdistetaan kalvosarjalla, josta syntynyt puhdas vesi palautetaan Genencorin tehtaan prosessivedeksi. Kalvoilla syntynyt permeaatti palautetaan anaerobiseen prosessiin. Laitoksella syntyvät mahdolliset hajukaasut käsitellään siten, että ne täyttävät tulevan luvan mukaiset vaatimukset. Laitos on YSL tarkoittama direktiivilaitos ja ympäristövaikutukset on arvioitu sen, mukaan, että laitoksessa käytetään BAT-päätelmien mukaista tekniikkaa.

YVA-menettelyn tarkoituksena on tuottaa hankkeen suunnittelun ja päätöksenteon tueksi tietoa hankkeen ympäristövaikutuksista, vaihtoehtoista ja haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuuksista sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Ympäristövaikutusten arviointiin liittyvät asiakirjat ovat kansalaisten nähtävillä koko arviointiprosessin ajan. Laitoshankkeesta ja YVA-menettelystä vastaa Adven Oy. YVA-menettelyn koordinaattorina toimii FM Mikko Ahokas Macon Oy:stä ja yhteysviranomaisena Liisa Nyrölä Uudenmaan ELY-keskuksesta. YVA-menettelyn arvioidaan valmistuvan alkusyksystä 2020. YVA-menettelyä seuraa ympäristölupaprosessi.

Sammanfattning

Adven Oy har startat MKB-förfarandet för sin biogasanläggning som kommer att ligga i Hangö. Biogasanläggningen är avsedd att bearbeta cirka 70 000 ton per år av underlag som har sitt ursprung i anläggningen i Genecor och även organiskt slammet från Hangon Puhdistamo Oy.

Adven Oys biogasanläggning i Hangö kommer att ligga i omedelbarhet av Genecor i fabriksområdet, i fastighetsnumret 78-11-1150-12. Fastighetsägaren är staden Hangö. Området som biogasanläggningen kommer att använda är cirka 70 x 40 meter och ligger i ett redan befintligt fabriksområde. Den giltiga detaljplanen gör det möjligt att bygga en biogasanläggning i området.

Kärnprocessen för en biogasanläggning är en biologisk, anaerob bearbetning. Innan den anaeroba processen blandas substraten i en utjämningsbassäng och riktas till hygienisering, som utförs i 70 grader Celsius i en timme. Efter hygieniseringen kyls slammet och pumpas sedan till två anaeroba reaktorer. Som ett resultat av den anaeroba processen kommer det att finnas biogas, som består av cirka 60 - 70% metan och 30 - 40% koldioxid. Beroende på koncentrationen av organiskt material och sammansättningen av det organiska materialet kommer från en kubik bearbetat material att finnas cirka 57 kg per ton bearbetad slammet. Energimängden motsvarar 12 700 MWh.

Den biogas som produceras kommer att bearbetas till el och värme med en gasmotor från Adven Oy. Som ett resultat av den anaeroba bearbetningen kommer volymen för massan som behandlas inte väsentligen att förändras. Mängden torrs substans kommer dock att bli lägre. Som ett resultat kommer återstoden av nedbrytning att vara mer flytande och homogen än massan som inte behandlas.

Som ett resultat av sönderdelningen av det organiska materialet kommer även lukten av reströrelsen att förändras och antalet stinkande föreningar kommer att minska drastiskt. De fasta partiklarna från restförbränningsresten kommer att separeras och utnyttjas vid markförbättring.

Vätskefraktionen pumpas till industrianläggningen, där den koncentreras med salpetersyra till 20 - 25% i torrs substansen. Detta resulterar i flytande gödningsmedel som är rik på kväve och är avsett för tillverkning. Det industade vattnet kommer att rengöras med membranfiltrering, varifrån det rena vattnet som är resultatet av processen återförs till den faktor Genecor som ska användas som processvatten. Permeatet som har sitt ursprung på filtrar kommer att återföras till den anaeroba processen. Stinkande gas som eventuellt har sitt ursprung i anläggningen kommer att behandlas på ett sådant sätt att de uppfyller kraven i det framtida tillståndet.

Syftet med förfarandet vid miljökonsekvensbedömning är att producera information om miljöpåverkan, alternativ och möjligheter för att minska de negativa effekterna och öka den information som medborgarna kan skaffa sig och deras möjligheter att delta. Det är möjligt att kommentera förfarandet vid miljökonsekvensbedömning i information i olika delar av den. Dokumenten relaterade till förfarandet vid miljökonsekvensbedömning är tillgängliga för medborgarna under hela förfarandet vid miljökonsekvensbedömning. Adven Oy ansvarar för

anläggningsprojektet och förfarandet vid miljökonsekvensbedömning. Koordinator för förfarandet vid MKB är Mikko Ahokas (Macon Oy). Kontaktpersonen med NTM-centralen i Nyland är Liisa Nyrölä. Förfarandet vid miljökonsekvensbedömning beräknas vara klart i början av hösten 2020. Processen för miljötillstånd kommer att följa förfarandet vid miljökonsekvensbedömning.

1.1 Hankkeen lähtökohdat ja tarkoitus

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017, YVA-laki¹), 3 §:n perusteella hankkeelle on suoritettava ympäristövaikutusten arviointimenettely (myöhemmin YVA-menettely) laitoksen biologisen käsittelykapasiteetin ylittäessä 35 000 tonnin vuotuisen määrän. Lain liitteen 1 kohdan 11 b tarkoittamalla tavalla. Tässä dokumentissa on kuvattu YVA-lain mukainen hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma.

Lisäksi hanke on ns. direktiivilaitos. Direktiivilaitokset on lueteltu ympäristönsuojelulain liitteessä 1².

Adven Oy suunnittelee biokaasulaitoksen rakentamista Hankoon, osoitteeseen Orioninkatu 4 (kuva 1). Laitos tulee käsittelemään entsyymiteollisuuden orgaanisia sivujakeita sekä puhdistamon lietteitä. Hankealueella sijaitsee myös muita yrityksiä. Biokaasulaitos sijoitetaan Advenin nykyisen lämpölaitoksen viereen. Hanke sijoittuu pohjavesialueelle, joka on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi. Alueen pohjavettä ei kuitenkaan käytetä nykyisin pohjaveden ottoon. Biokaasulaitoshanke on YVA-lain liitteen 1 mukainen hanke, joka edellyttää YVA-menettelyä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely perustuu YVA-lain ja asetuksen edellyttämiin vaatimuksiin. Biokaasulaitoksen osalta ehdotetaan arvioitavaksi vaikutukset ihmisiin, luonnonympäristöön, rakennettuun ympäristöön sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen. Lisäksi tarkastellaan hankkeen yhteisvaikutukset sekä poikkeustilanteet ja niiden vähentämiskeinot (kuva 2).

¹ Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (5.5.2017/252) 3§. Viitattu 27.04.2020:
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2017/20170252>

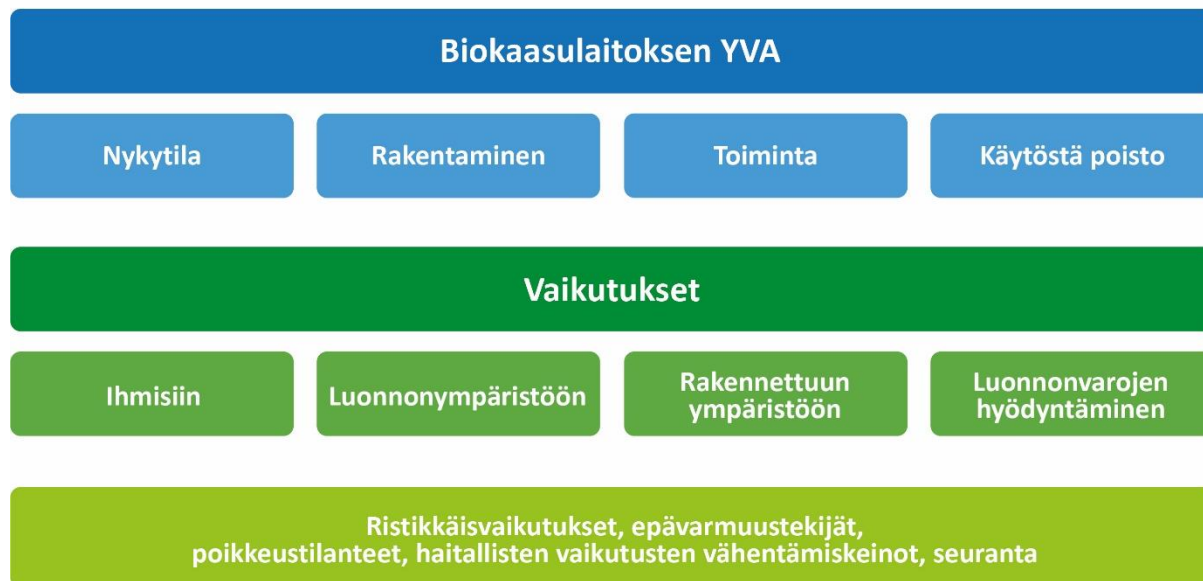
² Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (5.5.2017/252) Liite 1 (18.1.2019/126): Viitattu 27.04.2020:
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2017/20170252>



Kuva 1. Hankealueen sijainti Hankoniemellä. Projektområde i Hangö udd.^{3 4}

³ Pohjakartta: Hangon karttapalvelu, 2020. Viitattu 24.04.2020: <https://map.hanko.fi/link/4XJPM>

⁴ Pohjakartta: MML, 2020.



Kuva 2. Biokaasulaitoshankkeen YVA:n rakenne. Struktur för MBK för detta biogasanläggningsprojekt.

2 Hankkeen vaihtoehdot

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

2.1 VE0 - hanketta ei toteuteta

Biokaasulaitosta ei rakenneta Hangon hankoniemen teollisuusalueelle.

Alueella sijaitsevan Hangon Puhdistamo Oy:n jätevedenpuhdistamoa käytetään edelleen puhdistamaan alueen kaikki teollisuusalueen prosessijätevedet ja -jätevesilietteet (Gencor International Oy, Fermion Oy ja Adven Oy). Genencorin solumassa-suodatusapuaainesos, Nano/MF-suodos (nestemäisen suodatusjätteen ja nanosuodatuksen konsentraatin seos) ja seulontajätteet (yhteensä noin 28 400 t/v⁵) sekä jäteveden puhdistuksesta Hangon Puhdistamo Oy:n jätevedenpuhdistamolla syntyvät lietteet (noin 11 000 t/v⁶) kuljetetaan kuorma-autokuljetuksena hyväksytyyn jatkokäsittelyyn jo olemassa olevalle biokaasulaitokselle, ja puhdistettu vesi johdetaan Hankoniemen eteläpuolella sijaitsevalle Norra Andalskärin ja Grisselkobbenin väliselle merialueelle noin 1,6 kilometrin päähän rannasta, noin 10 metrin syvyyteen.

⁵ AVI Etelä-Suomi, 2016. Entsyymitehtaan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen ja toiminnan olennainen muuttaminen, Hanko. Genencor International Oy.

⁶ AVI Etelä-Suomi, 2013. Ympäristönsuojelulain mukainen hakemus toistaiseksi voimassa olevan teollisuusjätevedenpuhdistamon toimintaa koskevan ympäristöluvan lupa-määräysten tarkistamiseksi, Hanko. Hangon Puhdistamo Oy.

Advenin biopolttoaineita ja öljyä hyödyntävä energialaitos tarvitsee vuosittain noin 2450 kpl polttoainekuljetuksia ja huoltokuljetuksia⁷.

Advenin energialaitos tuottaa vuodessa energiaa yhteensä noin 110 GWh. Polttoainekäyttö on noin 125 GWh vuodessa.⁸ Energia tuotetaan pääsääntöisesti puuhakkeella ja kierrätyspuulla, ja öljykattilat toimivat varakattiloina häiriöiden ja vuosihuoltojen varalle sekä huippukuormalla. Tuotettu energia hyödynnetään prosessihöyrynä viereisillä laitoksilla (Genecorin entsyymitehtaalla ja Fermionin lääketehtaalla) sekä kaukolämpönä Hangon kaupungille.

Advenin laitos ottaa lisävetensä Genencor Internationalin kautta (merivedestä valmistettu). Raakavesi otetaan Hangon vesijohtoverkostosta. Vettä kuluu noin 66 000 m³/vuosi.⁹ Genecorin veden käyttö on noin 750 000 m³ vuodessa, josta suurin osa on merivedestä puhdistettua vettä.¹⁰ Fermion Oy:n vedenkulutus on vaihdellut noin 52 000-81 000 m³/vuosi, riippuen tuotantomäärästä. Fermionin käyttämä vesi on myös suureksi osaksi puhdistettua merivettä.

2.2 VE1 – hanke toteutetaan

Vaihtoehto 1, eli biokaasuhanke toteutetaan. Adven Oy rakentaa biokaasulaitoksen, joka käsittelee samalla entsyymiteollisuuden orgaanisia sivuvirtoja sekä puhdistamon lietteitä. Laitoksella on mahdollista käsitellä noin 70 000 tonnia alueella syntyviä sivuvirtoja. Adven Oy rankentaa lisäksi mädätysjäännöksen vedenkierrätysjärjestelmän, jonka sivutuotteena syntyvät konsentraatit käytetään lannoitteena tai ravinteena. Vesi puhdistetaan takaisin entsyymitehtaan prosessiin.

Tuotettu biokaasu hyödynnetään kaasumoottorilla, jonka tuottama lämpö ja sähkö käytetään sekä Advenin omiin, että tontin muiden toimijoiden tarpeisiin. Syntyvällä biokaasulla pystytään tuottamaan Advenin arviolaskelmien mukaan noin 6 273 MWh sähköä ja 6 426 MWh lämpöä.

Biokaasulaitoksen vedenpuhdistuksessa syntyvä haihdutettu ja kalvosuodatettu vesi (permeaatti) toimitetaan Hangon puhdistamolle takaisin sekä retentaatti kiertää substraattien laimennokseen. Tällöin vesikierto on suljettu. Kierrätettävää puhdistettua muodostuu Advenin laskelmien mukaa noin 33 000 t/vuodessa (retentaatti) ja noin 57 000 t/vuodessa (permeaatti), joka palautetaan biokaasuprosessiin.

Biokaasuprosessin lopputuotteena syntyy myös noin 7 800 t/v nestelannoitetta, noin 16 150 t/v kiinteää lannoite-/maanparannusvalmistetta ja 122 t/v ammoniumsulfaattia (25 %-liuos) lannoiteraaka-aineeksi.

⁷ AVI Etelä-Suomi, 2017. Hangon lämpölaitoksen toiminnan muuttaminen ja toiminnan aloittamislupa, Hanko Adven Oy.

⁸ AVI Etelä-Suomi, 2019. Päättös 428/2019: Lämpölaitoksen toiminnan muuttaminen ja toiminnan aloittamislupa, Hanko. Adven Oy.

⁹ Adven Oy, 2017. Hakemus ympäristöluvan tarkistamiseksi ja muuttamiseksi.

¹⁰ AVI Eteläsuomi, 2016. Päättös 285/2016/1: Entsyymitehtaan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen ja toiminnan olennainen muuttaminen, Hanko. Genencor International Oy.

3 Hankkeen tiedot

3.1 Hankkeesta vastaava, yhteysviranomainen sekä YVA-konsultti

Hankkeesta vastaa Adven Oy. Adven Oy on energia ja kiertotalous-alalla toimiva yhtiö, joka tuottaa erityyppisiä palveluratkaisuja teollisuuteen. Adven Oy tuottaa teollisuuteen erityyppisiä energiaratkaisuja, hyödyntää jätevirroista bioenergiaa, tarjoaa teollisuuden jätevesien käsittelyratkaisuja sekä palveluja, tuotteistaa eri sivuvirtojen sisältämät ravinteet ja orgaanisen jäänösmateriaalin laadukkaiksi lannoitevalmisteiksi takaisin ravinnekiertoon.

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

YVA-menettelyn eri osapuolten yhteystiedot:

- **Adven Suomi:**
 - Karhumäenkuja 2, PL 162, 01511 Vantaa
 - yhteyshenkilö Antti Tuominen, antti.tuominen@adven.com
- **Macon Oy:**
 - Teknologiantie 18, 90590 Oulu
 - yhteyshenkilö Mikko Ahokas, mikko.ahokas@macon.fi
- **Uudenmaan ELY-keskus:**
 - PL 36, 00521 Helsinki
 - yhteyshenkilö Liisa Nyrölä, liisa.nyrola@ely-keskus.fi

3.2 Arviointiohjelman laatijat

3.2.1 Laatijoiden pätevyys

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

3.2.2 Projektiryhmä

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

Taulukko 1. Ympäristövaikutusten arvioinnin projektiryhmä. Projektgrupp för Miljökonsekvensbedömningen.

Tehtävät	Asiantuntija
Projektipäällikkö ja -koordinaattori	Mikko Ahokas, FM
Julkaisudokumentaatoin tekeminen, projektipäällikön varavastuhenkilö	Sanna Taskila, TkT
Vesistö-, kalasto- ja hulevesiasiat sekä kuulemistilaisuudet ja asukaskyselyt.	Anne Liljendahl, FT
YVA-prosessi, kirjoitustyö/BAT- asiakirjat ja niiden tarkastelu.	Eelis Paukku, OTT, KTM, TkK Essi Puhakainen, OTM
Hajumallit, melumallit, päästölaskennat sekä liikennemallit.	Jori Jokela, FM
Kasvillisuus- ja eläimistöselvitykset.	Olli-Pekka Siira, FT
Pohjavesi- sekä maa- ja kallioperävaikutusarvioinnit sekä maankäyttö.	Maarit Korhonen, FM
Esitysmateriaalien taitto- ja kuvitustyöt	Sanni Salo, graafikko (Muodo)

3.3 Hankkeen kuvaus

Adven Oy toimii Hangon itäisellä teollisuusalueella toimivien yritysten kumppanina lämmön ja höyryn tuotannossa. Lisäksi alueen lämpölaitokselta ja yrityksiltä riittää lämpöä myös Hangon kaukolämpöverkkoon. Alueella toimivat yritykset Fermion Oy, Genencor International Oy sekä yritysten yhteinen Hangon Puhdistamo Oy (kuva 3). Fermion Oy:n VOC-kattilalaitosta operoi Fortum.

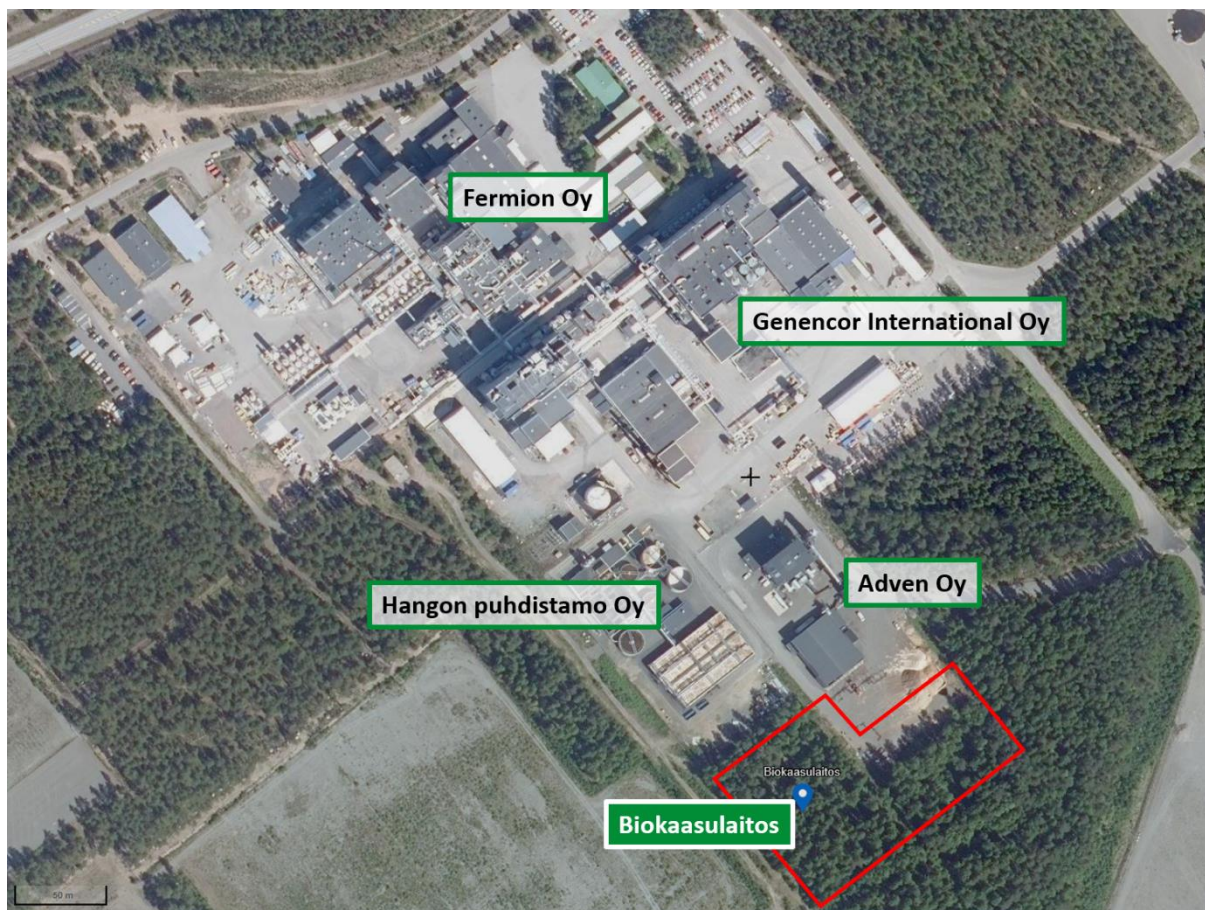
Fermion valmistaa lääkemateriaaleja ja Genencor entsyymivalmisteita. Laitosten toiminnasta syntyy biojättemateriaaleja sekä jätevesiä, jotka käsitellään jätevedenpuhdistamolla. Puhdistustoiminnasta syntyy lietteitä, jotka kuljetetaan jatkokäsittelyyn toisaalle, samoin kuin biojättemateriaalit kuljetetaan tällä hetkellä muualle hyödynnettäväksi biokaasun valmistuksessa.

Advenilla on nyt tarkoitus rakentaa Hangon Puhdistamo Oy:n välittömään läheisyyteen biokaasulaitos, jossa käsiteltäisiin alueen yritysten biojättemateriaali ja jätevesilietteet paikallisesti, ja tuotteina saataisiin biokaasua korvaamaan öljyn ja puubiomassan käyttöä ja mädätejäännöstä, joista saadaan biolannoitevalmisteita korvaamaan mineraalilannoitteita. Samalla yritysten veden ja raaka-aineiden kulutusta pystytään vähentämään luomalla sisäistä kiertoa. Biokaasulaitoksella voi olla myös positiivista vaikutusta teollisuusalueen hajupäästöihin puhdistamon kuormituksen vähentyessä sekä lietekuljetusten poistuessa.

Biokaasulaitos tulee hyödyntämään vain teollisuusalueen toimijoiden biojättemateriaaleja. Biomateriaali siirretään biokaasulaitokselle käsittelyyn suljetussa järjestelmässä ja kaikki prosessit tapahtuvat suljetussa prosessissa. Silloin ympäristöön, laitoksen normaalisti toimiessa, ei tapahdu päästöjä (haju- ja jätevesipäästöt). Myöskään mädätyksen yhtenä lopputuotteena syntyvä mädätysjäännös ei aiheuta hajupäästöjä.

Tuotetun biokaasun Adven käyttäisi sähkön ja lämmön tuotantoon biokaasuturbiinilla.

Hanke tukee jätteen vähentämisen periaatetta erinomaisesti ja pienentää edelleen teollisuusalueen toimijoiden hiilijalanjälkeä. Hanke tehostaa niin veden käyttöä, raaka-aineiden kierrättämistä, uusien tuotteiden luontia käytettävästä raaka-ainemäärästä, vähentää liikennettä ja ulkoa tuotavia materiaaleja ja energiaa.



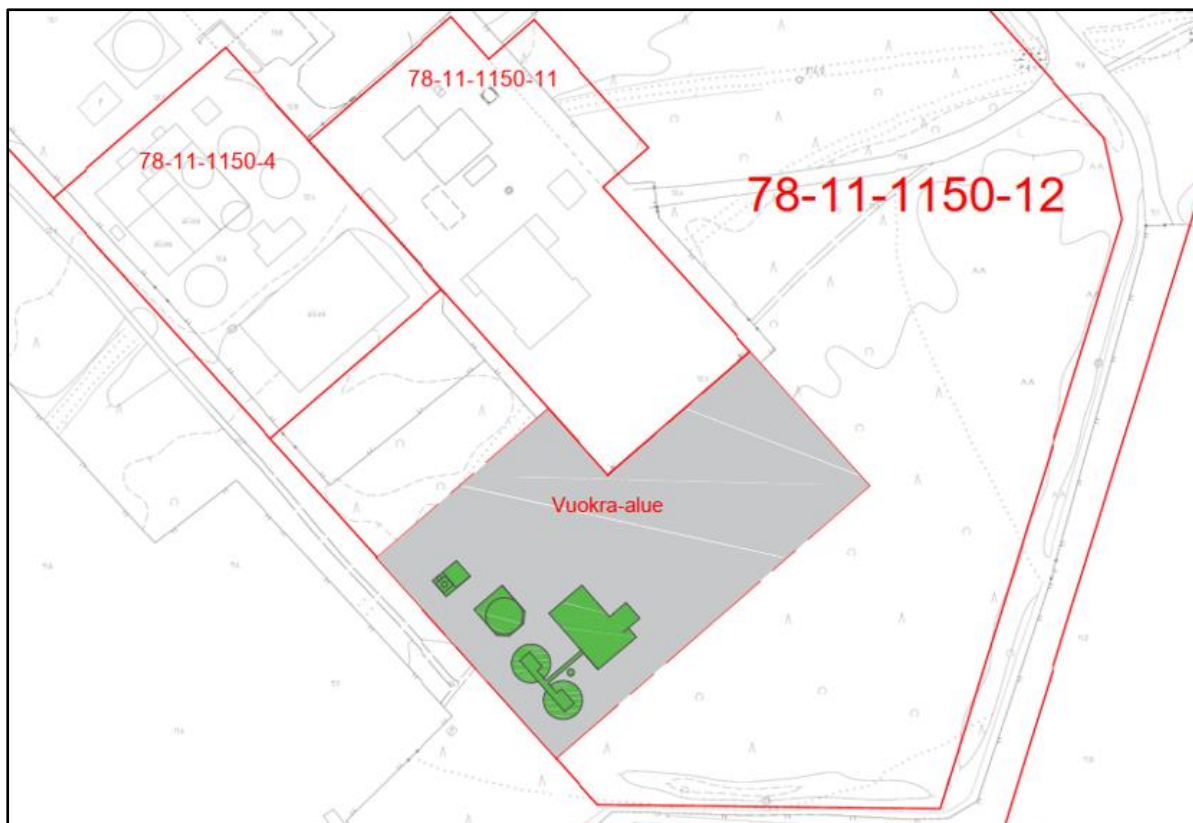
Kuva 3. Teollisuusalueen toimijat. Företag som verkar i industriområdet.¹¹

3.4 Hankkeen yleiskuvaus, sijoittuminen ja maankäyttötarve

Adven Oy:n biokaasulaitoksen laajennushanke sijoittuu olemassa olevan teollisuuskiinteistön Nro: 78-11-1150-12 yhteyteen (kuva 4). Kiinteistön omistaa Hangon kaupunki, ja siitä on biokaasulaitokselle varattu noin 75 m x 90 m alue. Biokaasulaitos sijaitsee Hangon keskustasta 4,5 km etäisyydellä. Tulevalle biokaasulaitokselle on tieyhteys.

¹¹ Ilmakuva: MML 2020. Viitattu 24.04.2020:

<https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/?lang=fi&share=customMarker&n=6641587.64201596&e=277429.5880773657&title=Biokaasulaitos&desc=Adven+Oy%3A+suunnitteleman+biokaasulaitoksen+sijainti.&zoom=9&layers=%5B%7B%22id%22%3A%2C%22opacity%22%3A100%7D%5D>

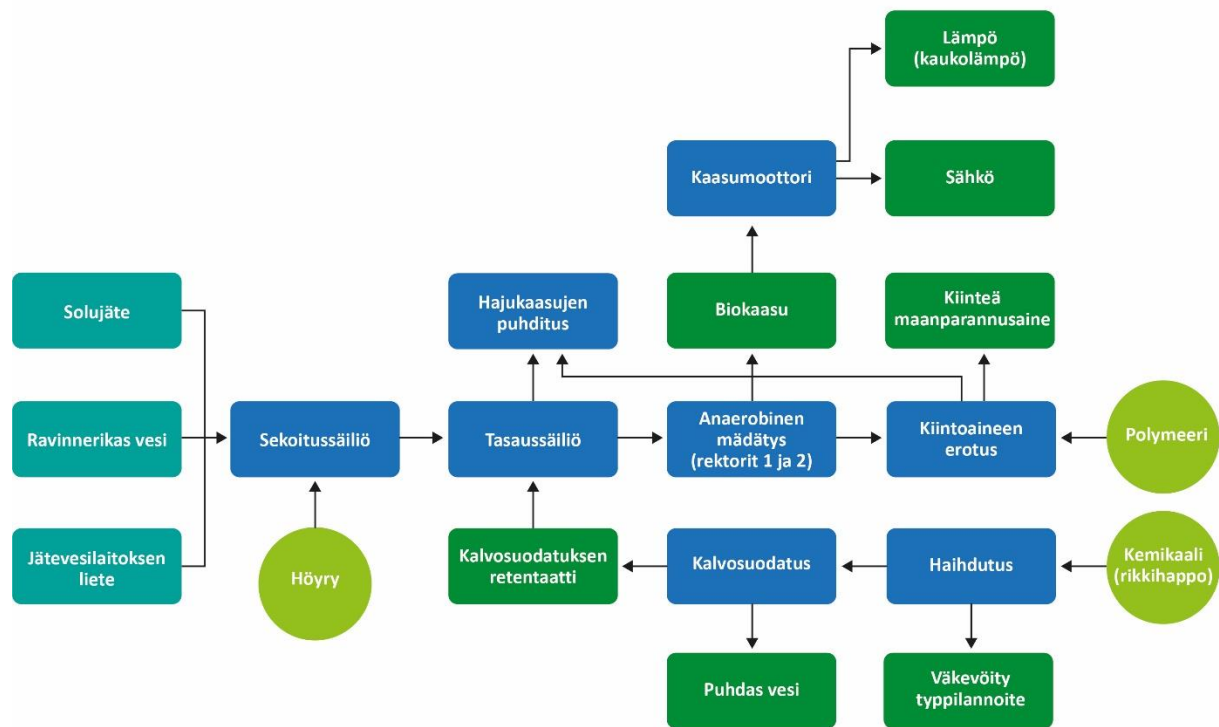


Kuva 4. Hankkeen sijoittuminen kiinteistölle 78-11-1150-12. Projektet placering på fastigheten 78-11-1150-12.¹²

3.4.1 Biokaasulaitos

Biokaasuprosessissa syötettävät substraatit hygienisoidaan tasausaltaassa ja johdetaan anaerobiseen mädätysreaktoriin, jossa tuotettu biokaasu johdetaan kaasumoottorille. Mädätysprosessin jälkeen mädätteestä erotetaan kiintoaines, joka toimitetaan jatkokäsittelyyn ja maanparannusaineeksi. Nestemäinen typpiliuos konsentroidaan haihduttimessa typpikonsentraattilannoitteeksi. Haihdutuksen lauhde käsitellään kalvoilla, jossa talteen otetaan ammoniumsulfaattiliuos. Lisäksi prosessiin sisältyy erillinen hajukaasujen puhdistusprosessi. Prosessin päävaiheet on kuvattu kuvassa 5, ja kuvissa 6 ja 7 on esitetty laitoksen havainnekuvat.

¹² Kantakartta: Hangon karttapalvelu, 2020. Viitattu 24.04.2020: <https://map.hanko.fi/link/4YkgF>



Kuva 5. Biokaasulaitoksen pääprosessit. Huvudprocesser för biogasanläggningen.



Kuva 6. Biokaasulaitoksen havainnekuva. Observationsbild av en biogasanläggning.



Kuva 7. Biokaasulaitoksen havainnekuva (2D). Observationsbild av en biogasanläggning (2D).

3.4.1.1 Vastaanotettavat materiaalit

Biokaasulaitoksen syötteinä käytetään kolmea substraattia Genencorin laitokselta, yhteensä noin 57 000 tonnia vuodessa:

1. Orgaaninen solujäte (kuiva-ainespitoisuus noin 30 %)
2. Ravinnerikas vesijae (kuiva-ainespitoisuus noin 7 %)
3. Hangon Puhdistamo Oy:n liete (kuiva-ainespitoisuus n. 10-17 %)

Laitoksen toimintaa harjoitetaan kaupallisten liiketoimintaperiaatteiden mukaisesti ja vastaanotettavien raaka-aineiden osalta solmitaan pitkä palvelusopimus. Näin ollen vastaanotettavien substraattijakeiden suhteet pysyvät lähes samoina.

Vastaanotettava määrä on vuodessa enintään 70 000 tonnia biohajoavaa raaka-ainetta. Laitoksen lopputuotteiden kannalta oleellista on, että sivutuoteasetuksen ehdot täyttyvät. Lisäksi materiaalien laatua ja määrää rajoittaa niiden soveltuvuus prosessiin. Laitoksella ei varastoida muita substraatteja.

3.4.1.2 Vastaanotto ja esikäsittely

Substraatit sekoitetaan omassa reaktorissa pumpattavaan muotoon ennen biokaasulaitokselle pumppaamista. Ennen biokaasureaktoreita liete pumpataan ns. tasaussäiliöön, jossa lietteen laatu tasaantuu. Kiintoainespitoisuutta voidaan säätää mm. vedenpuhdistuksessa syntyvällä retentaattiliuoksella sekä puhdistettavalla prosessivedellä. Tasaussäiliö toteutetaan tiiviinä reaktorirakenteena, josta mahdolliset hajukaasut johdetaan erilliseen hajujenkäsittelyyn. Jätteiden vastaanoton häiriötilanteita varten tasaussäiliöstä on mahdollisuus lastata liuos säiliöautoon. Tasaussäiliön jälkeen substraatti johdetaan hygienisointiyksikköön (hygienisointi 70 °C, 1 h).

3.4.1.3 Hygienisointiprosessi

Kaikki laitoksella käsiteltävä materiaali hygienisoidaan ennen anaerobiprosessiin johtamista. Hygienisointia edellytetään eläinperäisten sivutuotteiden sekä puhdistamolietteiden esikäsitteilyä ennen anaerobista käsittelyprosessia, jotta laitoksen lopputuotteiden hygieeninen laatu on korkea ja lopputuotteet voidaan käyttää peltolannoitteina tai ravinneliuoksina. Hygienisointivaihe takaa lannoitelain asettamat vaatimukset 0 pmy Salmonella /25 g ja <1000 pmy E. Coli/g. Käsittelyllä on lisäksi positiivinen vaikutus mädätysprosessiin. Käsiteltävät materiaalit pumpataan tasaussäiliöstä hygienisointiyksiköihin lämmönvaihtimien kautta. Lämmönvaihtimissa materiaalin lämpötila kohotetaan 70 °C:een yhden tunnin ajaksi. Hygienisointiyksiköt ovat eristettyjä säiliörakenteita. Säiliöt ovat kaasu- ja vesitiiviitä, eivätkä aiheuta päästöjä ilmaan. Adven Oy:n valvomojärjestelmä kerää hygienisoinnin käsittelylämpötilat automaattisesti järjestelmän tietokantaan, josta ne ovat toimitettavissa biokaasulaitoksen toimintaa lannoitevalmistelain ja sivutuoteasetuksen kautta valvoville viranomaisille. Hygienisointivaihetta ei voida ohittaa ja käsittelylämpötilan jäädessä alle tavoitelämpötilan (70 °C) kierrätetään materiaali uudelleen käsiteltäväksi. Kun hygienisointi toteutetaan ennen biologista käsittelyä, on mädätysjäännöksellä vahva suoja biologista kontaminaatiota vastaan myös mahdollisen kiintoaineen välivarastoinnin aikana. Tästä syystä välivarastoinnin ei tarvitse tapahtua suljetussa tilassa.

3.4.1.4 Anaerobinen käsittely

Hygienisoinnin jälkeen substraatti pumpataan kahteen mädätysreaktoriin, joka toimii biokaasulaitoksen pääprosessina. Syöte käsitellään hapettomissa tiloissa suljetussa reaktorissa, jossa se tuottaa biokaasua noin kolmen viikon viipymällä (21 vrk). Syötteen mineralisoitumisen yhteydessä prosessista saadaan talteen biokaasua, joka hyödynnetään kaasumoottorilla sähköksi ja lämmöksi Advenin ja teollisuusalueella olevien yritysten käyttöön. Biokaasureaktorina toimii kaksi täyssekoitteista jatkuvatoimista pystyreaktoria. Reaktorin tilavuus on 2700 m³. Reaktorin korkeus on noin 18 m ja halkaisija noin 11,5 m. Prosessin tuottama biokaasu vähentää käsiteltävän materiaalin massaa noin 5-7%.

3.4.1.5 Linkous

Mädätysjäännöksestä erotetaan lingolla tai vastaavalla kiintoaine maanparannusaineeksi. Kuivattu mädätysjäännös ohjataan linkouksen jälkeen vaihtolavalle, josta se kuljetetaan jatkokäsittelyyn asiakkaalle mm. mullan valmistukseen. Kuivattu mädätysjäännös on myös mahdollista varastoida vaihtolavalla niille varatulla alueella.

3.4.1.6 Haihdutus

Vedenerotuksen nestejakeeseen lisätään pH:n säätöön rikkihappoa, joka sitoo suurimman osan tyyppistä ammoniumtyypeksi. Haihdutuksen aikana tyyppineste väkevöityy n. 20-25% kuiva-aineeseen. Lopputuloksena syntyy tyyppirikasta lannoitetta – joka mahdollisesti saadaan kuljetettua loppukäyttäjille ympäri vuoden, jolloin ei ole tarvetta suurelle välivarastoinnille.

3.4.1.7 Kalvosuodatus

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

3.4.2 Hulevedet

Hulevedet ohjataan kuten alueella nykyäänkin. Saniteettivedet sekä mahdollisesti pieniä määriä huuhteluvesiä johdetaan kunnalliselle jätevedenpuhdistuslaitokselle.

3.4.3 Lopputuotteet

Mädätysprosessissa syntyvä biokaasu hyödynnetään kaasumootorilla sähköksi ja lämmöksi. Kaasumootorin jäähdtyksestä syntyvä lämpö otetaan talteen erillisellä välijäähdytyspiirillä.

Biokaasuprosessin mädätysjäännöksestä syntyvä kuiva-aines välivarastoidaan tehdasalueella tai se johdetaan vaihtolavalle. Haihdutuksessa syntyvä typpirikas konsentraatti johdetaan varastosäiliöön, josta se toimitetaan eri käyttökohteisiin, joko lannoitteeksi tai typen ja hiilen lähteeksi teollisille jätevedenpuhdistamoille.

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

Taulukko 2. Puhdistuksessa syntyvät jakeet sekä niiden hyödyntäminen. Fraktioner från rening och deras användning.

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

3.4.3.1 Hajukaasujen käsittely

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

Hajukaasujen käsittelyn piiriin kuuluvat seuraavat prosessin vaiheet:

1. Tasaussäiliön hönkäputki
2. Linkohuone
3. Haihduttimen inertit kaasut

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

4. Happo-emäs pesuri + aktiivihiilisuodatin
5. UV-käsittely + otsonointi + aktiivihiili.

Molemmat teknologiat ovat yleisesti käytössä ja lopullinen valinta tehdään käsiteltävien kaasujen sisältämien yhdisteiden mukaan. Natriumpohjaiset kemikaalit soveltuvat

pelkistyneiden rikkiyhdisteiden poistamiseen ja happoa käytetään ammoniakkin sitomiseen. Aktiivihiili sitoo hyvin muut hajuyhdisteet. Pesurissa mahdollisesti syntyvät pesuvedet johdetaan takaisin prosessiin.

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

3.4.4 Piha-alueet

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

Kiinteää mädätysjäännöstä voidaan varastoida erillisissä katetuissa vaihtolavoissa sille osoitetussa paikassa. Kemikaalien varastoinnissa käytetään asianmukaisia säiliöitä.

3.4.5 Liikenne

Biokaasulaitoksen pääasiallinen liikenne muodostuu materiaalikuljetuksista, kun laitokselta kuljetetaan lopputuotteita hyödynnettäväksi (taulukko 3). Lisäksi laitokselle suuntautuu henkilöautoliikennettä, lähinnä työmatkaliikenteen takia.

Liikenne tapahtuu pääsääntöisesti kello 6 – 22 välisenä aikana.

Taulukko 3. Kiinteä mädätejäännös. Fast biogödsel.

Materiaali	Kuormia päivässä	Kohde
Kiinteä mädätejäännös	1-2 (44 t/ vrk)	Maanparannusaine
Typpikonsentraatti	1 (21,55 t/ vrk)	Lannoite

Laitoksen aiheuttama materiaali liikenne kohdistuu pääosin Orioninkadulle ja edelleen Hankoniementielle, mistä liikenne hajaantuu eri suuntiin. Kuvassa 15 on esitetty materiaalikuljetusten pääasialliset liikennereitit.

3.4.6 Veden hankinta

Biokaasulaitos liitetään Hangon kaupungin vesijohtoverkkoon. Tarvittavan puhtaan veden tarve on vähäinen. Puhdasta vettä tarvitaan prosessissa erilaisiin laimennoksiin (tekninen vesi), polymeerin valmistukseen sekä laitoksen pesu- ja puhdistustoimiin sekä tiivistevesikiertoihin.

3.4.7 Energia

Laitos tarvitsee lämpöenergiaa hygienisointiin. Merkittävimmät sähköenergiantarpeet kohdistuvat haihdutukseen, kalvosuodatukseen, vedenerotukseen sekä prosessin pumppauksiin.

3.4.8 Kemikaalit

Laitoksella käytettävimmät merkittävimmät kemikaalit ovat Rikkihappoliuos sekä polymeeri. Rikkihappoliuosta tarvitaan rejektiveden prosessin pH:n säätöön ennen haihdutusta. Polymeeriä käytetään tehostamaan kiintoaineksen erotusta mädätysjäännöksestä. Lisäksi prosessissa käytetään pieniä määriä muita kemikaaleja, kuten pesu- ja desinfiointiaineita sekä vaahdonestoaineita. Muut käytössä olevat lähinnä pesu- ja desinfiointiaineita. Lisäksi hajukaasujen käsittelyprosesseissa saatetaan käyttää natriumhydroksidia (lipeää) (NaOH) tai rikkihappoa (H_2SO_4) prosessin pH-tason säätämiseksi ja rikin tai typen yhdisteiden sitomiseksi. Rikkihappoa ei ole luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi. Rikkihappo varastoidaan 50 m³:n säiliössä. Mädätysjäännöksen vedenerotusta tehostetaan polymeerin lisäämisellä. Polymeeriä ei ole luokiteltu vaaralliseksi kemikaaliksi. Lisäksi vedenerotuksessa voidaan käyttää vaahdonestoainetta. Vaahdonestoaine ei ole luokiteltu vaaralliseksi kemikaaliksi. Vaaralliseksi luokiteltujen kemikaalien käyttömäärät ovat Tukesin kemikaaliluokituksen mukaan vähäistä käyttöä (ilmoituksen varainen toiminta) tai sen alle. Kemikaalit varastoidaan asianmukaisesti palo- ja pelastusviranomaisten hyväksymällä tavalla. Palo- ja pelastusviranomaisille tehdään emikaalilain mukainen kemikaali-ilmoitus, jota päivitetään tarvittaessa.

3.4.9 Jätteet ja jätehuolto

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

Taulukko 4. Työvaiheittain syntyvän jätteet ja jätelajit. Avfall och avfall typer som genereras av arbetsstegen.

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

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

3.4.9.2 Toiminnan aikana syntyvät jätteet.

Laitoksen toiminnasta muodostuu vähäisiä määriä erilaisia jätejakeita taulukon 5 mukaisesti.

Taulukko 5. Toiminnasta syntyviä jätejakeita. Avfallsfraktioner från operationer.

Jätelaji	Toimitus
Muovipakkaukset	Hyödyntäminen materiaalina
Paperi ja Pahvi	Hyödyntäminen materiaalina
Metalli	Hyödyntäminen materiaalina
Aktiivihiihimassa	Hyödyntäminen materiaalina
Sekalainen jäte	Loppusijoitus

Laitoksen toimisto- ja sosiaalityötiloissa muodostuu sekalaista yhdyskuntajätettä, joka lajitellaan ja toimitaan luvanvaraiseen käsittelypaikkaan. Käyttökelvottomat koneet, laitteet ym. toimitetaan luvanvaraiseen käsittelypaikkaan. Hajunkäsittelyssä oleva aktiivihiihimassa vaihdetaan tarvittaessa ja toimitetaan luvan saaneeseen käsittelypaikkaan tai hyödynnetään hiilen lähteenä lopputuotteessa.

3.4.10 Jätevedet

Normaalissa toiminnassa ei synny jätevesiä. Haihdutuksen lauhde puhdistetaan kalvotekniikalla. Ongelmatilanteissa haihdutuksessa lauhdutettu vesi johdetaan jätevedenpuhdistamolle laadittavan teollisuusjätevesisopimuksen mukaisesti.

3.4.11 Melu

3.4.11.1 Rakentamisen aikainen melu

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

3.4.11.2 Tuotannon aikainen melu

Biokaasulaitoksen melua aiheuttavat toiminnot sijoittuvat sisätiloihin. Muilla biokaasulaitoksilla laitoksilla tehtyjen melumittausten perusteella voidaan todeta, että itse biokaasulaitostoiminta ei aiheuta merkittävää melua ympäristöön. Suurimmat melua aiheuttavat laitteet ovat haihdutuksen puhallin. Mitatut meluarvot ovat olleet biokaasulaitosalueen laidalla selvästi alle ohjearvojen. Melua aiheutuu lähinnä liikenteestä, kun laitokselta viedään lopputuotteita pois.

3.4.12 Pöly

3.4.12.1 Rakentamisen aikainen pöly

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

3.4.12.2 Tuotannon aikainen pöly

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

3.4.13 Mikrobit

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

3.4.14 Kaasut

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

3.4.15 Haittaeläimet

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

3.5 Riskit ja niihin varautuminen

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

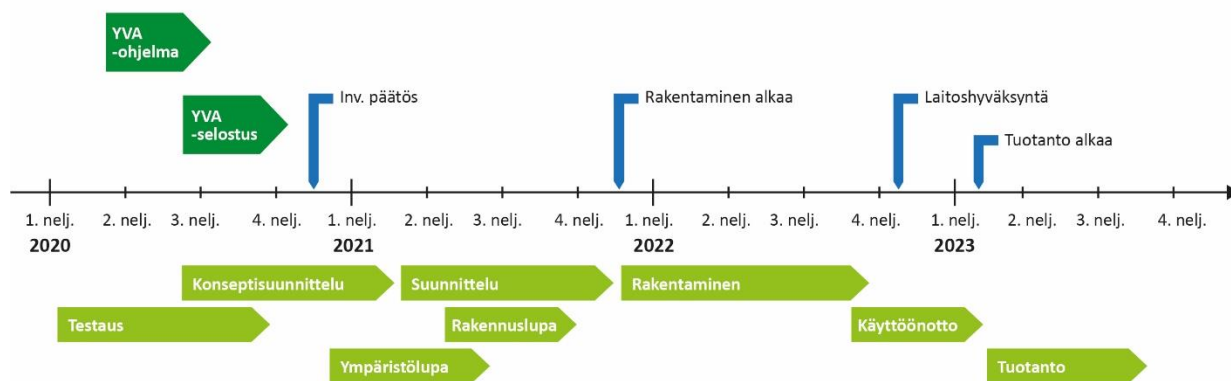
3.6 Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet

Rakennettavan biokaasulaitoksen on laskettu olevan toiminnassa noin 30–50 vuotta. Tässä ajassa toteutetaan normaaleja huoltotoimenpiteitä ja laitteiston vaiheittainen uusiminen. Toiminta päätetään yleensä laitteiden purkamisella, laitosalueen tyhjentämisellä sekä rakenteiden purkamisella.

3.7 Suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

Esiselvitysten, pilotoinnin sekä alustavan esisuunnittelun pohjalta laitoshanke alkaa YVA-menettelyllä (kuva 8). Menettelyn aikana laitossuunnitelmaa tarkennetaan teknisten ratkaisujen, kuten hajukaasujen pesun, sekä mm. lopputuotteiden jatkojalostuksen sekä loppukäyttökohteiden osalta. YVA-menettely arvioidaan saatavan päätökseen lokakuussa 2020. YVA-menettelyn aikana, kun ympäristövaikutusten arvioinnista on saatu riittävä tieto tarkentavien suunnitelmien pohjaksi, voidaan aloittaa myös hankkeen ympäristölupahakemuksen valmistelu. Ympäristölupahakemus voidaan kuuluttaa samassa yhteydessä YVA-selostuksen kanssa, mutta YVA-lain 13 § perusteella viranomainen ei saa myöntää lupaa tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä, ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon. Ympäristölupapäätös arvioidaan saatavan keväällä 2021 Laitoksen rakennustyöt voidaan aloittaa, kun rakennuslupa on saatu. Rakennuslupaa tullaan hakemaan syksyllä 2020. Laitoksen rakentaminen kestää noin 11 kuukautta. Energian tuotannon osalta noin 30 %:n tuotantokapasiteetti voidaan saavuttaa 2–3 kuukautta laitoksen käynnistämisestä, ja tuotantokapasiteettia nostetaan asteittain siten, että 100 %:n tuotanto saavutetaan noin 6 kuukauden kuluttua laitoksen käynnistämisestä.

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



Kuva 8. Toteutusaikataulu. Tidsplan för genomförandet.

3.8 Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys

3.8.1 Valtakunnalliset

Biokaasu on keskeisessä osassa valtakunnallisia energiastrategioita. Biokaasu nähdään yhtenä keinona saavuttaa Suomen tavoitteet energiaomavaraisuudessa ja uusiutuvan energian käytössä.¹³ Biokaasu on merkittävässä roolissa useimmissa Suomen nykyisistä energiastrategioista ja sitä pidetään yhtenä lupaavimmista teknologioista hajautetun uusiutuvan energian tuotannolle.¹⁴ 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.¹⁵ Kirjallisuudessa on myös katsottu, että suuremman ja teollisen mittakaavan biokaasulaitokset täyttävät useita näitä tavoitteita kustannustehokkaasti ja ovat linjassa valtion energia- ja ympäristötavoitteiden kanssa.¹⁶ YVA-menettelyn kohteena olevan biokaasulaitoksen toteuttaminen edistäisi näiden tavoitteiden saavuttamista.

Toinen biokaasulaitoksen hyödyistä on kiertotaloustavoitteiden edistäminen. Kiertotalouden määritelmiin kuuluu usein se, että materiaaleja ja aineita käytetään siten, että ne korvaavat neitseellisiä raaka-aineita ja siten vähentävät materiaalin ja aineiden kulutusta.¹⁷ Myös

¹³ Työ- ja elinkeinoministeriö 2016. Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030 s. 25-26.

¹⁴ Työ- ja elinkeinoministeriö 2016. 100 -prosenttisesti uusiutuviin energianlähteisiin perustuva energijärjestelmä: Kansalliseen energia- ja ilmastostrategiaan liittyvä tarkastelu s. 10

¹⁵ Valtioneuvoston kanslia 2017. Hajautetun uusiutuvan energiantuotannon potentiaali, kannattavuus ja tulevaisuuden näkymät Suomessa. Raportti 27.1.2017s. 70

¹⁶ Katso tästä tarkemmin Pauku, Eelis 2020. Maatalouden biokaasuvoimaloiden sääntely—markkinahäiriöistä potentiaalin hyödyntämiseen. Ympäristöjuridiikka 1/2020 s. 68-97.

¹⁷ Määritelmästä ja siihen liittyvästä kirjallisuudesta katso esimerkiksi Kaisto, Janne – Pauku, Eelis 2020.

Tuottajavastuu ja tuottajan ensisijainen oikeus järjestää jätehuolto - Jätelain 47 § kiertotalouden innovaatioiden näkökulmasta.

hallitusohjelman yksi keskeisiä kiertotaloustavoitteita on nimenomaan vähentää raaka-aineiden kulutusta kierrättämällä jo käytössä olevia materiaaleja ja aineita.¹⁸ Kiertotalouteen liittyy myös merkittävästi vähähiilisyyden tavoite.¹⁹ YVA-menettelyn kohteena oleva hanke edistäisi merkittävästi näitä kiertotaloustavoitteita, koska se korvaisi kaupallisia lannoitteita sivutuotteista puhdistetuilla mädätteillä. Nämä mädätteet olisivat myös hiilineutraalisti tuotettuja, koska biohajoavan raaka-aineen mätänemiskaasut kuormittaisivat joka tapauksessa ilmastoa, jolloin mädätteen tuottaminen ei lisää lainkaan kasvihuonekaasupäästöjä verrattuna tilanteeseen, jossa mädätettä ei tuotettaisi.²⁰

Hanke edistää kaikkein voimakkaimmin valtion jätestrategian toteutumista. Jätestrategiassa yksi päätavoitteista on kierrätysraaka-aineista valmistettujen lannoitevalmisteiden käytön lisääminen ja neitseellisten raaka-aineiden korvaaminen.²¹ Hanke lisää merkittävästi kierrätyslannoitteiden käyttöä Hangon alueella ja vähentää siten myös teollisten lannoitteiden tarvetta. Hanke on muillakin tavoin jätestrategian mukainen vähentäen mm. jätteen syntyä ja lisäten raaka-aineiden ja energian talteenottoa jätevirroista.

Koska biokaasulla tuotettu energia on laskennallisesti täysin päästötöntä, edistää biokaasuvoimala myös Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamista. Suomen kansallinen, lakiin kirjattu ilmastotavoite on vähentää kasvihuonekaasujen päästöjä 80 % vuoteen 2050 mennessä vuoden 2005 tasosta.²² Tämän lisäksi Suomessa tavoitellaan huoltovarmaa ja lähes päästötöntä sähkön ja lämmön tuotantoa vuonna 2030.²³ Biokaasun koko toimitusketju on kotimaista, joten se on täysin huoltovarmaa energiaa. Tämän lisäksi hankkeen tuottamat mädätteet vähentävät riippuvuutta ulkomailta tuoduista lannoitteista varmistaen siten ruokatuotannon huoltovarmuutta.

Hanke edistää myös EU-tason tavoitteiden saavuttamista. Tavoitteet ovat vähentää päästökaupan piirissä olevien alojen kasvihuonekaasupäästöjä 43 prosenttia verrattuna vuoden 2005 tasoon, ja päästökaupan ulkopuolisen sektorin päästöjä 30 prosenttia. Tämän lisäksi tavoitteena on nostaa uusiutuvan energian osuus 27 %:iin kaikesta kulutetusta energiasta.²⁴ Hanke edistää näitä tavoitteita vähentämällä tarvetta tuottaa energiaa fossiilisilla polttoaineilla muualla.

¹⁸ Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019. OSALLISTAVA JA OSAAVA SUOMI – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta s. 43.

¹⁹ SITRA 2020. Suomen kiertotalouden tiekartta 2.0.

²⁰ Työ- ja elinkeinoministeriö 2016. 100 -prosenttisesti uusiutuviin energianlähteisiin perustuva energiajärjestelmä: Kansalliseen energia- ja ilmastostrategiaan liittyvä tarkastelu s. 10.

²¹ Ympäristöministeriö. Kierrätyksestä kiertotalouteen. Valtakunnallinen jättesuunnitelma vuoteen 2023. Suomen ympäristö 01/2018 s. 37.

²² Ilmastolaki (22.5.2015/609) 6 §.

²³ Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019. OSALLISTAVA JA OSAAVA SUOMI – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta s. 35.

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

3.8.2 Maakunnan tason

Hanke edistää myös Uudenmaan maakunnan tavoitteita. Maakunnan yksi keskeinen tavoite liittyy kiertotalouteen. Kiertotaloustavoitteina mainitaan mm. siirtyminen öljynjälkeiseen ja fossiilivapaaseen aikaan sekä biotalouden ja resurssiajattelun edistäminen.²⁵ Hanke edistäisi biotaloutta ja resurssien tehokkaampaa käyttöä alueella ollen siten suoraan maakunnan kiertotaloustavoitteiden mukainen. Hanke on myös hiilineutraali ja siten edistää myös öljynjälkeisen ajan tavoitteita sekä tavoitetta tuottaa bio- ja uusiutuvaa energiaa. Maakunnan yksi kiertotaloustavoitteista liittyy myös kokonaisvaltaisten ratkaisujen edistämiseen.²⁶ Hanke olisi osa kokonaisvaltaista ratkaisua muun toiminnan jätteiden vähentämisessä sekä hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä. Hankkeessa myös luodaan lisäarvoa muun toiminnan jätevirroista, mikä on myös yksi Uudenmaan kiertotaloustavoitteista. Uudenmaan maakuntasuunnitelmassa mainitaan erikseen myös maatalouden ravinteiden ja raaka-aineiden kierrätys ja uudenlaiset ratkaisut näihin liittyen, mitä hanke myös edistää tehokkaasti muuttamalla ravinne- ja hiilidioksidipäästöjä lannoitteiksi.²⁷

Uusimaa pyrkii olemaan ensimmäinen hiilineutraali maakunta Suomessa vuonna 2035.²⁸ Keskeisenä toimenpiteenä tässä on uusiutuvan ja hajautuvan energiantuotannon lisääminen. Hanke edistäisi kumpaakin tavoitetta koska lisäisi uusiutuvan energian tuotantoa ja olisi myös osa hajautettua energiantuotantoa. Hanke myös vähentäisi tarvetta tuottaa ja kuljettaa raaka-aineita fossiilisia polttoaineita käyttäen. Teollisuuden prosessit ovat merkittävä hiilidioksidipäästöjen lähde Uudellamaalla ja hanke vähentäisi näitä merkittävästi.²⁹

3.8.3 Ympäristöluvanvaraiset ja muut hankkeet

Hangossa ja lähialueilla on tällä hetkellä käynnissä tai suunnitteilla kolme merkittävää hanketta:

- Hangon Satama Oy:n ja Väyläviraston Koverharin sataman laajentaminen, Hanko
- Hyvinkää–Karjaa–Hanko–radan sähköistäminen
- Valtatie 25 yhteysväli Hanko–Mäntsälän parantaminen

YVA-menettelyn kohteena oleva biokaasulaitoshanke ei vaikuta näihin hankkeisiin, eivätkä nämä hankkeet vaikuta YVA-menettelyn kohteena olevaan hankkeeseen. YVA-menettelyn kohteena oleva hanke ei käytännössä vaikuta alueen liikennemääriin, joten hankkeilla ei ole vaikutusta YVA-menettelyn kohteena olevaan hankkeeseen tai toisinpäin. YVA-menettelyn kohteena oleva hanke vähentää merkittävästi alueelta kuljetettavan substraatin ja lietteiden määrää.

3.9 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat

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

²⁵ Uudenmaan liitto. UUSIMAA-OHJELMA 2.0. Uudenmaan liiton julkaisuja A 36 – 2017 s. 32-33.

²⁶ Uudenmaan liitto. UUSIMAA-OHJELMA 2.0. Uudenmaan liiton julkaisuja A 36 – 2017 s. 33-34.

²⁷ Uudenmaan liitto. UUSIMAA-OHJELMA 2.0. Uudenmaan liiton julkaisuja A 36 – 2017 s. 34.

²⁸ Uudenmaan liitto. UUSIMAA-OHJELMA 2.0. Uudenmaan liiton julkaisuja A 36 – 2017 s. 39.

²⁹ Uudenmaan liitto. UUSIMAA-OHJELMA 2.0. Uudenmaan liiton julkaisuja A 36 – 2017 s. 39.

Ympäristölupa

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

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

Rakennuslupa

Alueella on voimassa asemakaava. Asemakaava-alueella toiminnalle vaaditaan rakennuslupa maankäyttö- ja rakennuslain 125 §:n perusteella. Nämä myöntää Hangon kaupungin rakennusvalvonta.

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 hulevesiä ja harmaita vesiä, mutta myös pieniä määriä toiminnan huuhteluvesiä. Tämän takia teollisuusjätevesisopimusprosessi on hyvin yksinkertainen prosessi, koska jätevedet eivät juuri poikkea asumisjätevesistä.

Lannoitevalmistelain mukainen laitoshyväksyntä

Lannoitevalmistelain (539/2006) 14 §:n mukaan muita kuin eläinperäisiä orgaanisia lannoitteita valmistavan laitoksen on saatava laitoshyväksyntä, jonka myöntää Elintarviketurvallisuusvirasto. Tätä varten laitoksen on laadittava omavalvontasuunnitelma. Tämän lisäksi laitoksen on laadittava lannoitevalmistelain 15 §:n perusteella vuosittain omavalvontaraportti. Laitoshyväksyntää edellytetään kaikissa toteutusvaihtoehdoissa. Laitoksen tuottamille lannoitteille on olemassa tyyppinimi tyyppinimiluettelossa. Lannoitteiden osalta tullaan noudattamaan lannoitevalmistelain ja tyyppinimiluettelon vaatimuksia lannoitteiden merkinnöistä.

Kemikaalilain mukainen ilmoitus

Koska biokaasulaitoksella käsitellään kemikaalilain mukaisia vaarallisia kemikaaleja, laitoksella sovelletaan asetusta vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (856/2012). Asetuksen vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015) säättää milloin toimintaan tarvitaan lupa ja milloin ilmoitus. Vaarallisin laitoksella

käsiteltävä kemikaali on rikkihappo, jonka vaarallisuus on 1-luokan ihoa syövyttävä. Tätä varastoidaan 50 tonnia kerrallaan. Tämä on asetuksen liitteen 1 mukaan ilmoituksenvaraista toimintaa eikä luvanvaraista laajamittaista käyttöä. Kemikaalilain 24 §:n perusteella tästä tulee tehdä ilmoitus pelastusviranomaiselle.

Pelastussuunnitelma

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

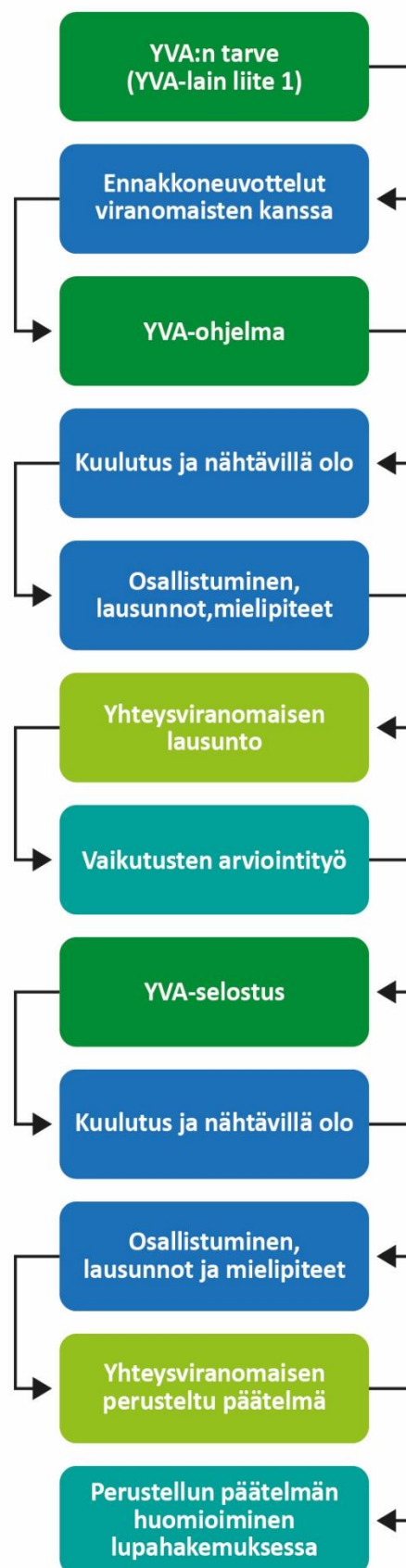
ATEX – asiakirjat

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

PIPO-rekisteröinti

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

Kuva 9. Ympäristövaikutusten arviointiprosessin pääkohdat ja prosessin kulku. Huvudpunkterna i miljökonsekvensbedömningsprocessen och processens gång.



4 Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja

4.1 YVA-menettelyn tarve ja tarkoitus

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

Ympäristövaikutusten arviointimenettely alkaa arviointiohjelman toimittamisella yhteysviranomaiselle eli Uudenmaan ELY-keskukselle (kuva 9). Arviointiohjelma toimitetaan sovitun aikataulun mukaan 30.4.2020. 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. Kuuleminen selostetaan tarkemmin kohdassa 4.2. Tämän jälkeen yhteysviranomainen antaa arviointiohjelmasta lausunnon, jossa se tarvittaessa toteaa, miltä osin arviointiohjelmaa on tarkistettava. Tämän jälkeen hankkeesta vastaava selvittää hankkeen ympäristövaikutukset arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen lausunnon mukaisesti.

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

4.1.1 YVA-menettely ja sen aikataulu

YVA-menettelyn aloituskokous on pidetty maaliskuussa 2020, jonka jälkeen on aloitettu ja tehty tämä YVA-ohjelma (taulukko 6). Ennakkoneuvottelu on myös pidetty huhtikuun aikana, ja siitä on saatu ohjeistusta tämän YVA-ohjelman laatimiseen.

YVA-ohjelma lähetetään hyväksyttäväksi toukokuun ensimmäisellä viikolla. YVA-ohjelma tulee olemaan nähtävillä lausuntoja varten kesä-heinäkuun ajan. Yhteysviranomainen antaa lausuntonsa ohjelmasta ekokuussa.

YVA-ohjelman valmistumisen jälkeen aloitetaan ympäristövaikutusten selvitystyöt ja itse YVA-selostuksen laatiminen. Selostus tulee olemaan valmis syyskuun alkuun mennessä, jonka jälkeen se on nähtävillä syys-lokakuun ajan. Tämän jälkeen yhteysviranomainen antaa siihen lausuntonsa loka-marraskuun aikana.

Ohjausryhmä kokoontuu kesäkuussa ja elokuussa. Tiedotustilaisuuksia järjestetään kesäkuussa ja syyskuussa (Covid 19-epidemia voi vaikuttaa mahdollisuuksiin järjestää yleisötilaisuuksia).

Taulukko 6. YVA-menettelyn aikataulu. Schema för MKB-förfarandet.

HANKEAIKATAULU 2020/ KK	MAALIS	HUHTI	TOUKO	KESÄ	HEINÄ	ELO	SYYS	LOKA	MARRAS
ALOITUSKOKOUS	X								
YVA-OHJELMAN LAADINTA	x	X	X						
ENNAKKO-NEUVOTTELU		X							
OHJAUSRYHMÄ				X		X			
YVA-OHJELMA NÄHTÄVILLÄ JA LAUSUNNOT (30-60 PVÄ)				X	X				
YHTEYS-VIRANOMAISEN LAUSUNTO YVA-OHJELMASTA (30 PVÄ)						X			
YMPÄRISTÖ-VAIKUTUSTEN SELVITYSTYÖT			X	X	X				
YVA-SELOSTUKSEN LAADINTA			X	X	X	X	X		
YVA-SELOSTUS NÄHTÄVILLÄ JA LAUSUNNOT (30-60 PVÄ)							X	X	
YHTEYS-VIRANOMAISEN LAUSUNTO YVA-SELOSTUKSESTA (60 PVÄ)								X	X
TIEDOTUS-TILAISUUDET				(X)			X		

4.2 Osallistuminen ja vuorovaikutus

4.2.1 Arviointimenettelyn osapuolet

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

4.2.2 Ennakkoneuvottelu

Advenin biokaasuhanketta on käsitelty erillisessä ennakkoneuvottelussa. Osapuolet koostuivat Advenin, Uudenmaan ELY-keskuksen, Hangon kaupungin, Etelä-Suomen aluehallintoviraston, Genencorin, sekä konsultin eri osa-alueiden asiantuntijoista. Ennakkoneuvottelu järjestettiin 20.4 Teams-kokouksena. Kokouksen järjestäjänä ja yhteysviranomaisena toimi Uudenmaan ELY-keskus. Kokouksesta laadittiin erillinen muistio, joka toimitettiin osallistujille.

Ennakkoneuvottelujen asialista

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

4.2.3 Ohjausryhmä

YVA-selostusvaiheessa biokaasulaitoshankkeelle perustetaan ohjausryhmä. Ohjausryhmään kutsutaan edustajat Uudenmaan ELY-keskukselta, Hangon kaupungilta, Etelä-Suomen aluehallintovirastolta sekä Genencorilta. Kutsuttavien tahojen lisäksi ohjausryhmän työskentelyyn osallistuvat hankkeesta vastaavan (Adven) sekä konsultin (Macon) edustajat. Ohjausryhmä on arvioitu kokoontuvan yhdestä kahteen kertaan selostusvaiheen aikana. Ohjausryhmässä esitellään hankkeen suunnittelutilannetta sekä vaikutusten arvioinnin menetelmiä ja tuloksia. Ohjausryhmän jäsenille annetaan erilliset puheenvuorot, jotka kirjataan muistioon.

4.2.4 Tiedottaminen

Hankkeen tiedottaminen ja vuorovaikutus toteutetaan laissa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017) 17, 20 ja 21 §:ssä sekä valtioneuvoston asetuksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017) 5 §:ssä säädetyllä tavalla. Tiedotus ja vuorovaikutus toteutetaan pyrkien saavuttamaan osallistumisen tavoitteet, mutta huomioiden vallitseva tilanne tartuntatautien suhteen ja ihmisten terveys ja turvallisuus huomioiden.

Arvioiden mukaan ainoa vaikutusalueella oleva kunta on Hanko. Arviointiohjelmasta annetun viranomaiskuulutuksen lisäksi ilmoitus arviointiohjelmasta julkaistaan alueella leviävässä sanomalehdessä. Tämän lisäksi Advenin Hangon biokaasutehtaan YVA-hankkeesta tiedotetaan myös ympäristöhallinnon internetsivuilla osoitteessa www.ymparisto.fi. Arviointiohjelmasta tullaan kuulutuksessa ja julkaisussa antamaan tarvittavat tiedot hankkeesta.

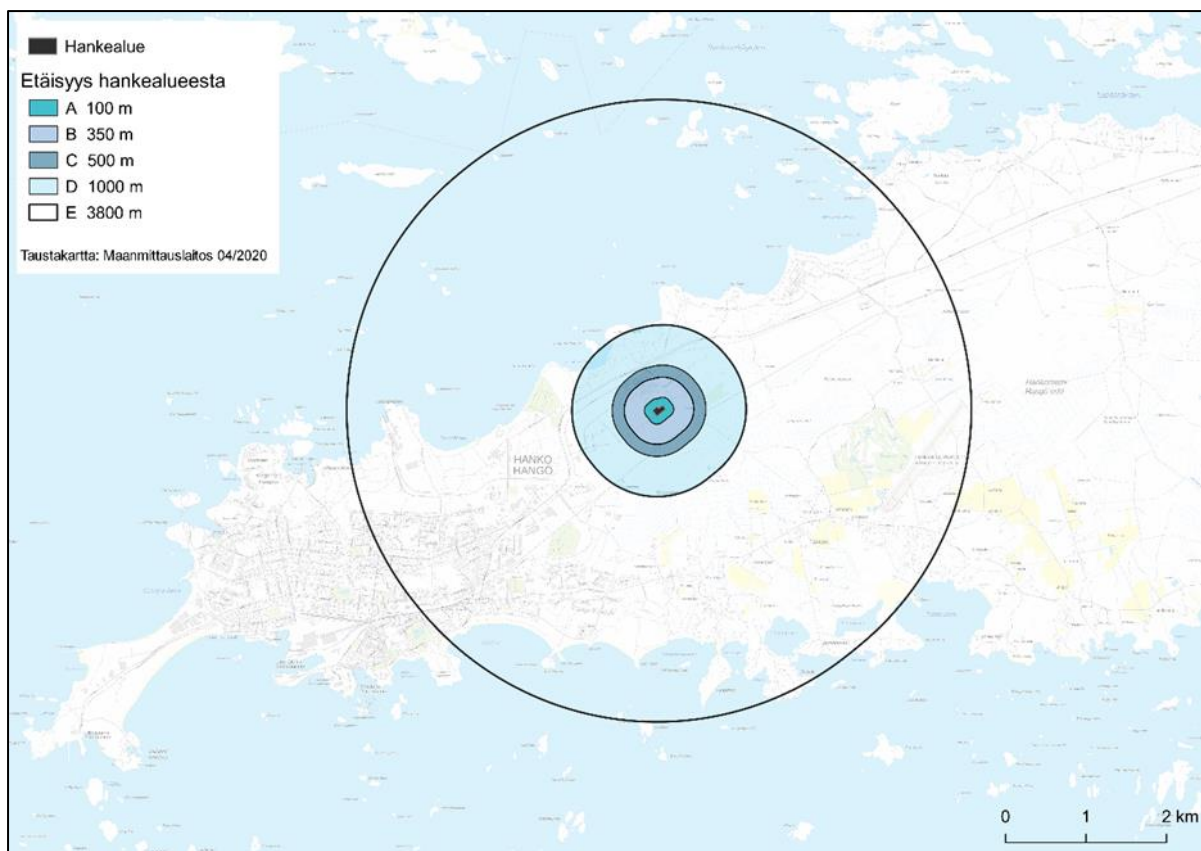
Jos yhteysviranomainen ei näe sitä tarpeelliseksi, arviointiselostuksesta ei järjestetä keskustelutilaisuutta vallitsevan pandemiatilanteen vuoksi. Vaikka tällaisen keskustelutilaisuuden järjestämättä jättäminen heikentää jossain määrin YVAL 1 §:ssä tavoiteltuja osallistamismahdollisuuksia, kokee hankkeesta vastaava ihmisten turvallisuuden ja terveyden siinä määrin tärkeämmäksi, että ei pyri järjestämään tällaista keskustelutilaisuutta. Hankkeen mittakaavan vuoksi ELY:n järjestämä kuulutus, sanomalehti-ilmoitus ja verkkosivujulkaisu ovat riittäviä eikä ole tarpeellista järjestää erillistä kyselyä tai tilaisuutta alueen asukkaille. Tätä puoltaa myös se, että alueella on vähän asutusta ja alueella on jo merkittävästi teollisuustoimintaa, joiden ympäristövaikutuksista laitos ei eroa ja joita se jopa vähentää.

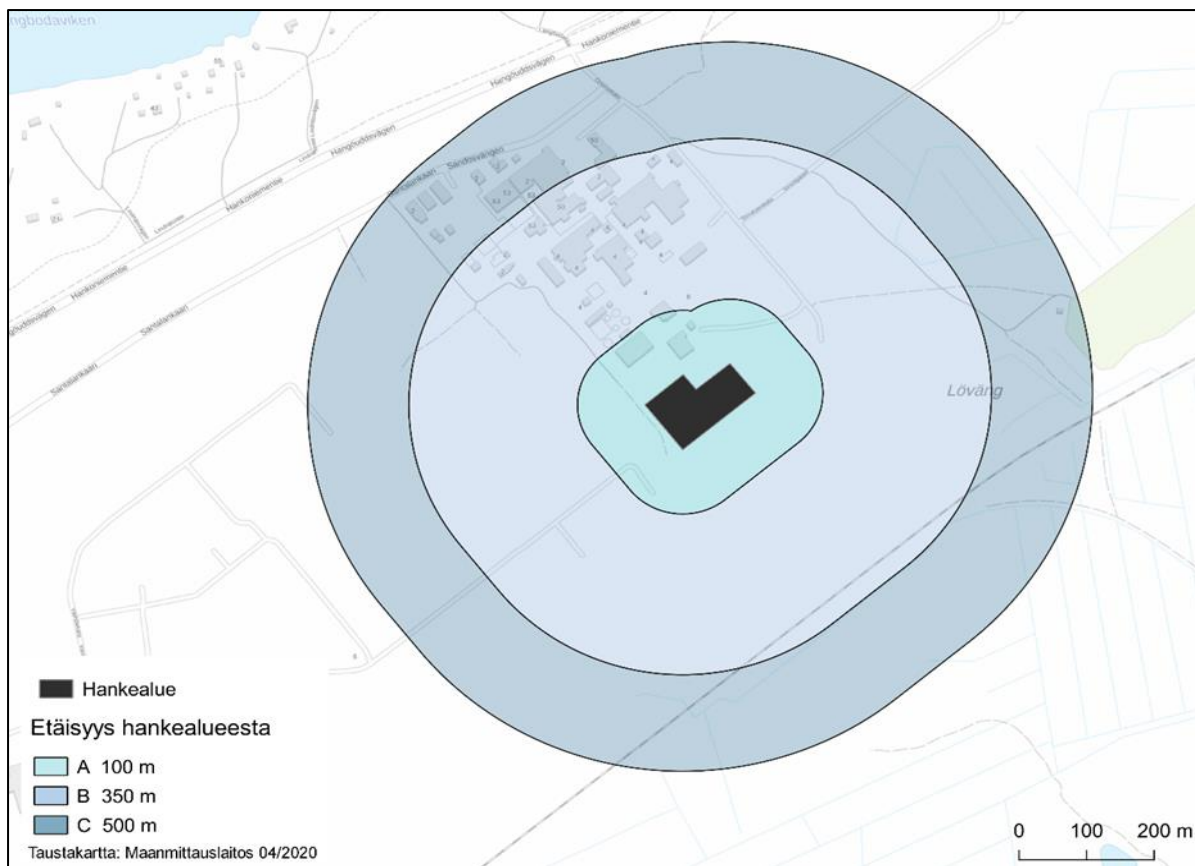
Arviointiselostus tulee päivittymään hankkeen verkkosivuille samalla kun sitä koskeva viranomaiskuulutus järjestetään. Arviointiselostuksesta voidaan järjestää myös keskustelutilaisuus, jos yhteysviranomainen näkee sen tarpeelliseksi osallistamisen varmistamiseksi ja tällaisen järjestäminen on turvallista.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

4.2.5 Hanke ja tarkastelualueiden raja

Hankkeen vaikutus- ja tarkastelualueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta. Vaikutus- ja tarkastelualueeseen kuuluvat teollisuusalueen lisäksi myös lähialueet. Hankkeen vaikutusten tarkastelua varten vaikutusalue on jaettu vyöhykkeisiin A-E (kuva 10).

Tehtaan toiminnasta mahdollisesti aiheutuva melu ja pöly ovat selvimmin havaittavissa tehdasalueella, ja niitä aiheutuu eniten rakentamisen aikana (kuva 10, vyöhyke A). Mitä kauemmas hankealueesta mennään, sitä vähäisempiä biokaasutehtaan toiminnoista aiheutuvat ympäristövaikutukset ovat. Tässä hankkeessa vaikutusten tarkastelualue on laajin ilmaston ja vesien (päästöt ilmaan, hulevedet) osalta (kuva 10 vyöhyke E). Erityisesti kiinnitetään huomioita laitoksen erityyppisiin häiriötilanteisiin ja niiden ympäristövaikutuksiin. Ympäristövaikutusten tarkastelualueet rajataan arvioinnin yhteydessä siten, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida arvioida aiheutuvan tarkastelualueen ulkopuolella. Alustava arvio vaikutusalueiden laajuudesta on esitetty myös jäljempänä YVA-ohjelmassa vaikutuksittain. Tarkastelualueet rajataan ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä vielä tarkemmin vaikutusarviointien yhteydessä ja vaikutusalueiden rajaukset esitetään YVA-selostuksessa karttapohjaisesti.





Kuva 10. Vaikutusaluevyöhykkeet. Influenzområde sektionerna.³⁰

4.2.6 Vaikutusten arviointi

YVA-selostuksessa käytettävän vaikutusten arvioinnin periaatteet on esitetty seuraavissa kohdissa ja ne perustuvat IMPERIA-hankkeessa³¹ esitettyihin kriteereihin.

4.2.7 Ympäristön nykytila – herkkyys

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

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

³⁰ Pohjakartta: MML, 2020.

³¹ IMPERIA-hanke (Marttunen ym., Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa, IMPERIA-hankkeen yhteenveto, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015)

4.2.8 Vaikutusten suuruus

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

Vaikutukset voivat olla välittömiä tai välillisiä.

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

4.2.8.1 Vaikutusten ajallinen kesto

Ympäristövaikutuksia voi aiheutua hankkeen koko elinkaaren aikana vaikutuskohteesta riippuen.

Elinkaari voidaan jakaa seuraavasti:

3. Lyhytaikainen: esim. rakentamisen aikainen vaikutus
4. Väliaikainen, esim. vaikutus häiriötilanteessa
5. Pysyvä, toiminnan aikainen vaikutus

4.2.8.2 Vaikutuksen alueellinen laajuus

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

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

4.2.8.3 Vaikutuksen voimakkuus

Vaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä.

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

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

4.2.8.4 Yhteenveto

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

Vaikutusten arvioinnissa käytettävät eri luokkien kriteerit määritellään tarkemmin YVA-selostuksessa osa-alueittain (esim. 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 ohjearvot, muut viitearvot - Muutoksen vakavuus - Muutoksen oleellisuus		
Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri

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

Kuva 11. Yhteenveto esitetyistä vaikutusten arvioinnissa huomioitavista tekijöistä. Sammanfattning av faktorerna som presenteras i konsekvensanalysen.

4.2.9 Vaikutusten merkittävyys

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

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

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

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

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

Kuva 12. Esimerkki merkittävyyden arvioinnista. Ett exempel av en betydelsebedömning.

4.2.10 Yhteisvaikutukset

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

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

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

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

Yhteisvaikutukset arvioidaan osa-alueittain niitä koskevien vaikutusarviointien yhteydessä.

4.2.11 Vaihtoehtojen vertailu

YVA-lain 19 §:n ja YVA-asetuksen 4 §:n mukaisesti arviointiselostuksen tulee sisältää mm. vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailun. Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä arvioidaan sekä hankkeen toteuttamisen, että sen toteuttamatta jättämisen ympäristövaikutukset. Näiden vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia vertaillaan tämän jälkeen keskenään. Vaihtoehtojen vertailu esitetään YVA-selostuksessa merkittävyyden arvioinnin yhteydessä (ks. edellä kuva 12), minkä lisäksi laaditaan erillinen havainnollinen yhteenveto eri vaihtoehtoista ja niiden vaikutuksista.

4.2.12 Epävarmuustekijät sekä haitallisten vaikutusten rajoittaminen

Hankkeen suunnitteluun, rakentamiseen sekä tuotantoon ja niiden ympäristövaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuustekijöitä. Arvioinnin epävarmuuteen vaikuttavat käytettävä aineisto ja sen luotettavuus sekä arvioinnissa käytettävät menetelmät kuten laskelmat ja mallinnukset. Anaerobinen käsittely ei ole uutta ja prosessiin liittyviä ympäristövaikutusten arviointeja on tehty useita. Hankkeen suunnitteluvaihe on vielä YVA-vaiheessa alustava, jolloin kaikista toiminnoista ei ole välttämättä käytössä tarkkoja tietoja. Arvioinnin yhteydessä kuvataan prosessiin liittyvät epävarmuudet. Tämän perusteella arvioidaan edelleen, kuinka arvioinnin epävarmuus voi vaikuttaa vaihtoehtoihin ja niiden vaikutuksiin sekä hankkeen toteuttamiseen. Lisäksi esitetään arvio epävarmuustekijöiden merkittävyydestä verrattuna tehtyihin arviointeihin. Haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimien suunnittelu on olennainen osa hankkeen suunnittelua. Ympäristövaikutusten arvioinnissa kerätään tietoa suunnitellun hankkeen ympäristövaikutuksista. Hankkeiden suunnittelussa ympäristövaikutusten rajoittaminen otetaan jo huomioon. Myös ympäristövaikutusten arvioinnin aikana voidaan esittää toimenpiteitä, joilla hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan vähentää tai ehkäistä. Toimenpiteet voivat olla esim. teknisiä menetelmiä kuten hajuntorjuntakeinoja tai toimintojen sijoittelua eri tavoin. Vaikutusten rajoittamistoimenpiteillä voidaan vaikuttaa myös eri vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuuteen. Mahdollisia toimenpiteitä vaikutusten rajoittamiseksi esitetään arvioinnin yhteydessä.

4.2.13 Vaikutusten seurantaohjelma

YVA-selostuksessa esitetään alustava seurantaohjelma hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien haitallisten ympäristövaikutusten tarkkailemiseksi. Hankkeen suunnittelun

edetessä ohjelma tarkentuu, ja se esitetään ympäristölupahakemuksessa. Seurantaohjelma kattaa yleisesti pohja- ja pintavesien, melun sekä mahdollisesti ilmanlaadun tarkkailun tai yhteistarkkailun lisäksi tarkkailu kattaa toiminnan tarkkailun eli ns. käyttötarkkailun.

Toiminnan tarkkailu – käyttötarkkailu

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

Ympäristövaikutusten tarkkailu – päästö- ja vaikutustarkkailu

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

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

4.3 Suunnittelun ja arviointimenettelyn liittyminen toisiinsa

Biokaasulaitoksen suunnittelu ja ympäristövaikutusten arviointimenettely kytkeytyvät toisiinsa. Biokaasulaitoksen laitossuunnittelua tehdään ympäristövaikutusten rinnalla ja on tehty jo pitkään ennen ympäristövaikutusten arviointimenettelyä, mikä tukee ympäristövaikutusten arviointiin. Toisaalta ympäristövaikutusten arviointi tuottaa tietoa myös biokaasulaitoksen suunnitteluun ja mahdollistaa laitoksen suunnittelun ympäristövaikutuksia poistavalla ja minimoimalla tavalla.

5 Hankealueen nykytila ja arvioitavat vaikutukset

5.1 Hankkeen sijainti

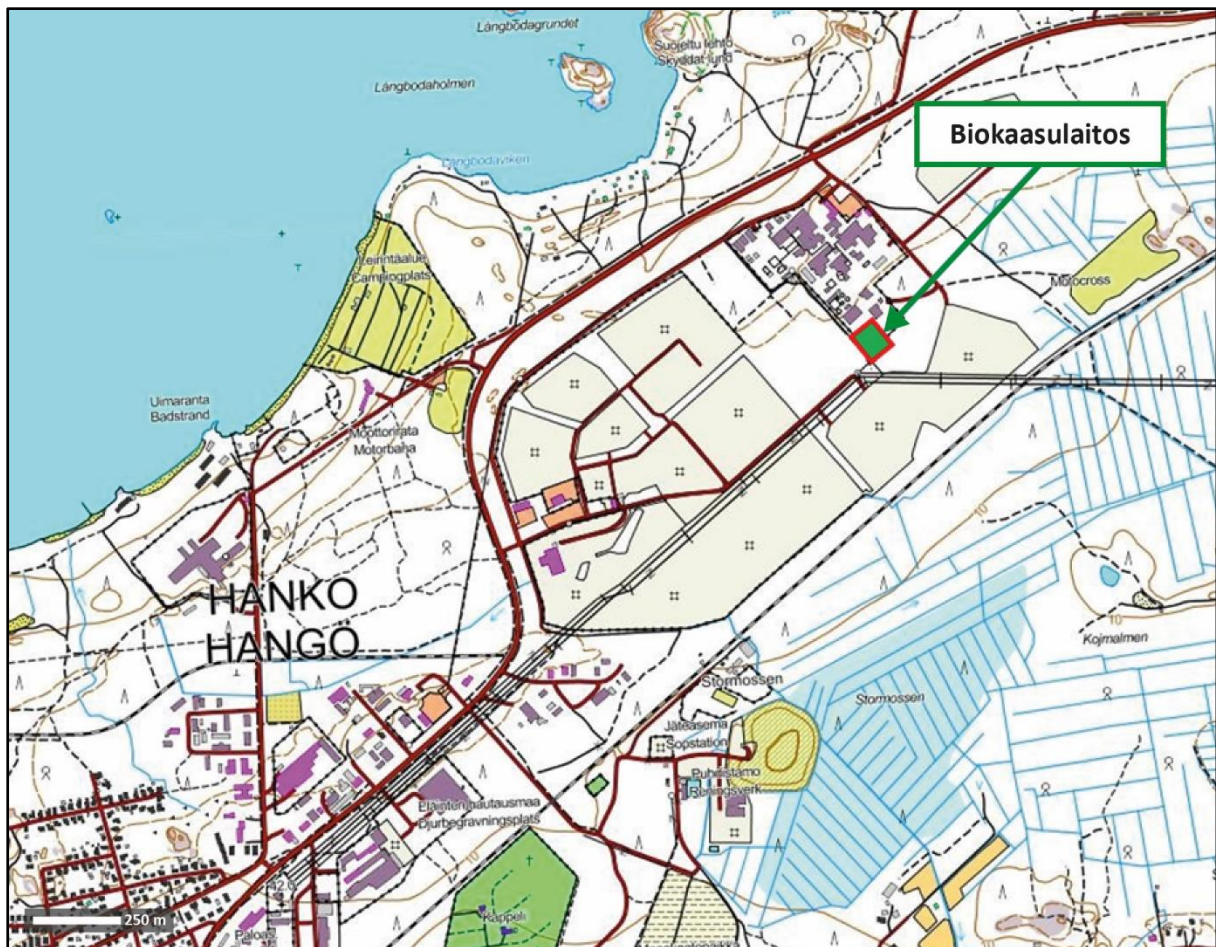
Suunniteltu biokaasulaitos tulee sijoittumaan Hangon kaupungin itäiselle teollisuusalueelle. Alue on Hangon kaupungin omistama. Adven Oy on vuokrannut alueen käyttöönsä. Biokaasulaitoksen sijainti on esitetty kuvissa 13 ja 14.

Laitoksen käsittelemä materiaali tulee laitokselle putkilinjaa pitkin viereiseltä teollisuusalueelta. Muu kulku, eli huoltoajot, kemikaalikuljetukset sekä lannoite- ja maanparannusaineiden kuljetukset, tapahtuvat Orioninkadun kautta Hankoniementielle (valtatie 25) (kuva 15).

5.2 Alueen historia

Alueella toimii tällä hetkellä Adven Oy:n lisäksi Genencor International Oy (entsyymien valmistus), Fermion Oy (lääkeaineiden valmistus) ja Hangon Puhdistamo Oy (Genencorin ja Fermionin yhteisomistuksessa oleva jätevesien puhdistuslaitos) (kuva 3). Lisäksi Fortum Waste Solutions hoitaa alueella Fermion Oy:n VOC-kattilalaitosta.

Alueella toimivilla yrityksillä on voimassa olevat ympäristöluvat: AVI Etelä-Suomen lupapäätökset 285/2016/1³², 286/2016/1³³, 122/2013/1³⁴ ja 428/2019³⁵.



Kuva 13. Yleiskartta Biokaasulaitoksen sijainnista. Översiktskartan över platsen för biogasanläggningen.³⁶

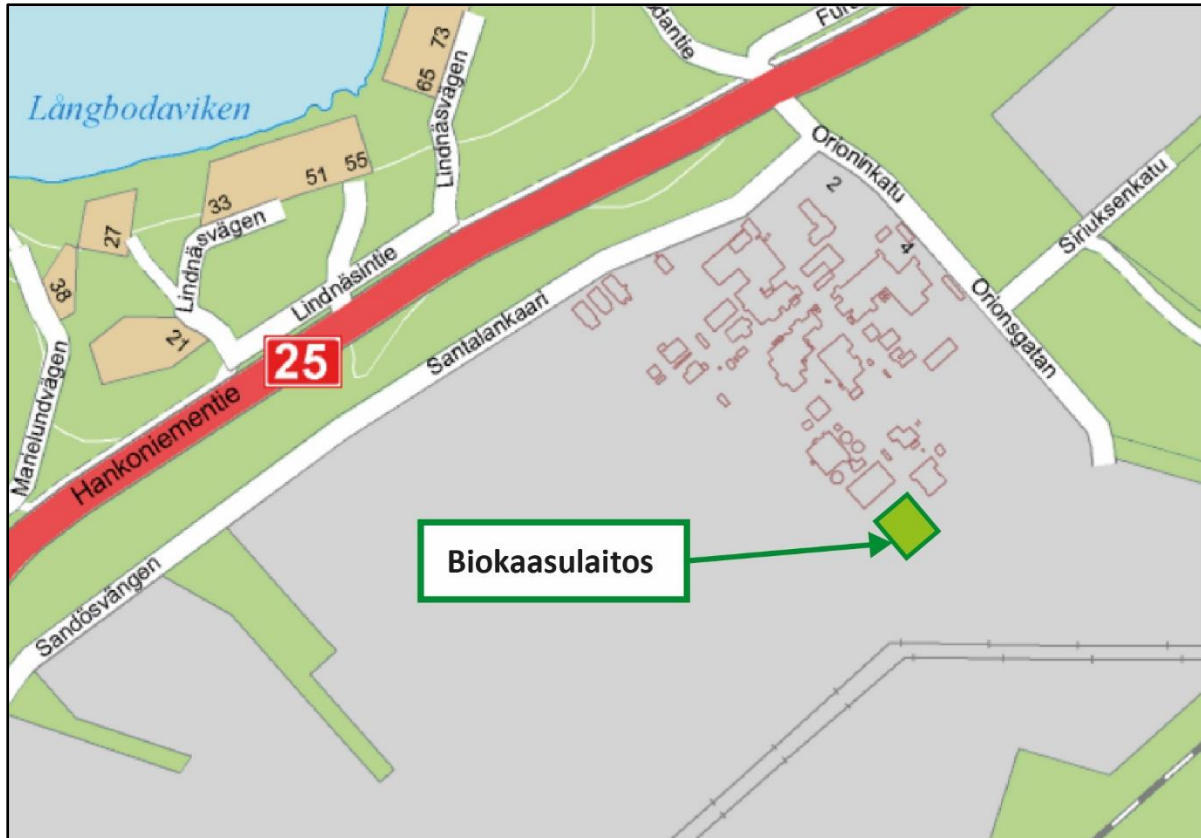
³² AVI Etelä-Suomi, 2016. Päätös 285/2016/1: Entsyymitehtaan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen ja toiminnan olennainen muuttaminen, Hangö. Genencor International Oy.

³³ AVI Etelä-Suomi, 2016. Päätös 286/2016/1: Lääkeainetehtaan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, Hangö. Fermion Oy.

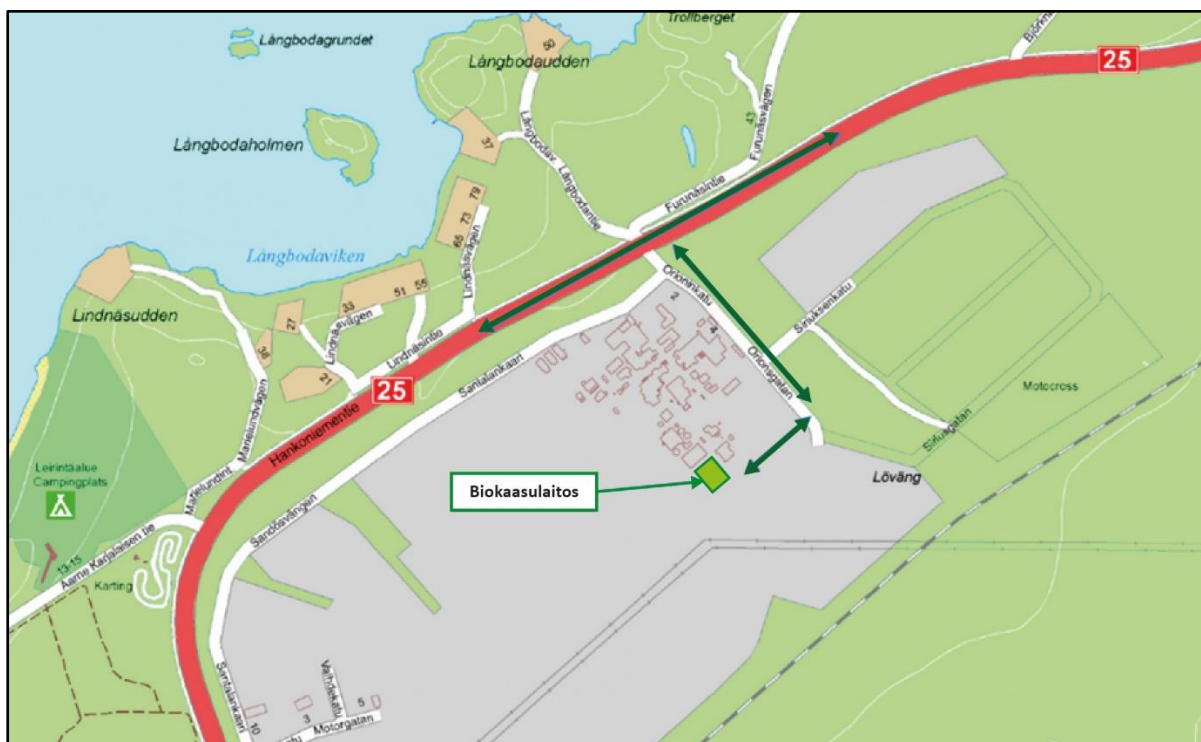
³⁴ AVI Etelä-Suomi, 2013. Päätös 122/2013/1: Ympäristönsuojelulain mukainen hakemus toistaiseksi voimassa olevan teollisuusjätevedenpuhdistamon toimintaa koskevan ympäristöluvan lupa-määräysten tarkistamiseksi, Hangö. Hangon Puhdistamo Oy.

³⁵ AVI Etelä-Suomi, 2019. Päätös 428/2019: Lämpölaitoksen toiminnan muuttaminen ja toiminnan aloittamislupa, Hangö. Adven Oy.

³⁶ Pohjakartta: Hangon karttapalvelu, 2020. Viitattu 24.4.2020: <https://map.hanko.fi/link/4n25G>



Kuva 14. Biokaasulaitoksen sijaintikartta. Plats karta över biogasanläggningen.³⁷



Kuva 15. Liikenne biokaasulaitokselta. Trafiken från biogasanläggningen.³⁸

³⁷ Opaskartta: Hangon karttapalvelu, 2020. Viitattu 2020: <https://map.hanko.fi/link/4YMdg>

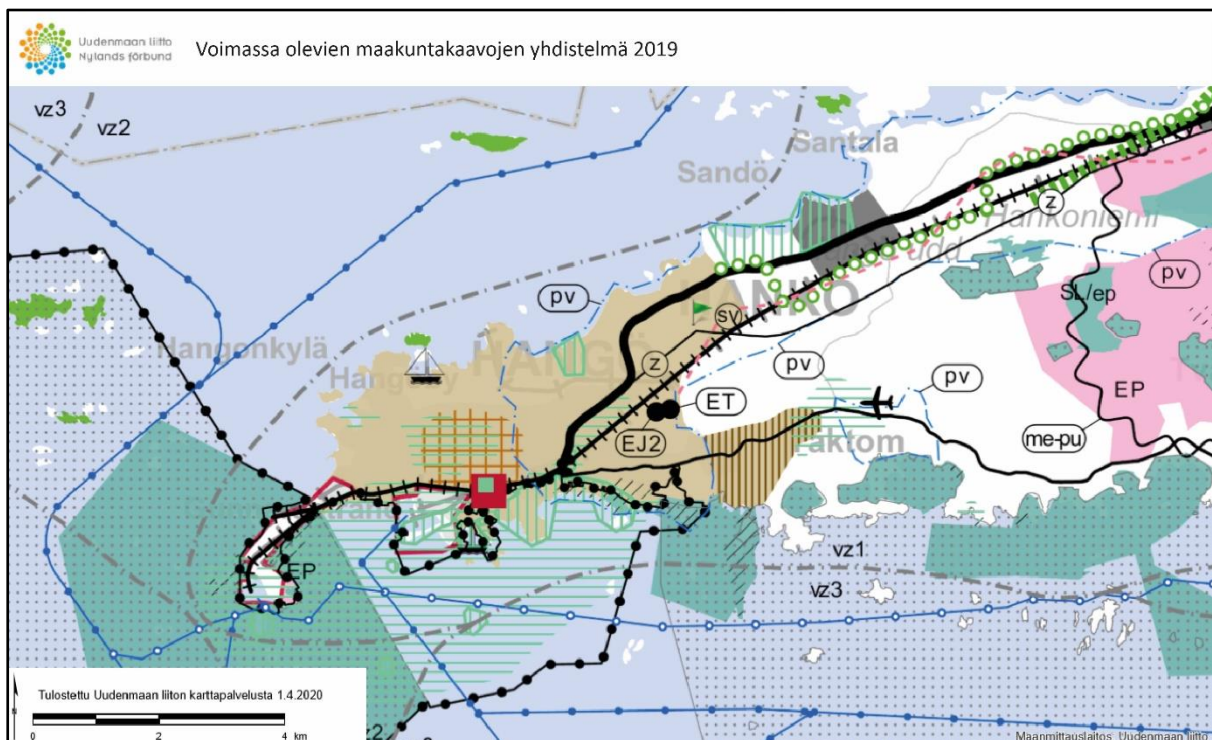
³⁸ Opaskartta: Hangon karttapalvelu, 2020. Viitattu 2020: <https://map.hanko.fi/link/4YMdg>

5.3 Arvioitavat vaikutukset

Suunnitellun biokaasulaitoksen vaikutukset arvioidaan YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella. YVA-menettelyssä arvioidaan hankkeeseen liittyvien toimintojen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat: 1) Ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen; 2) Maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin ja luonnon monimuotoisuuteen; 3) Yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan ja kulttuuriperintöön; 4) Luonnonvarojen hyödyntämiseen; sekä 5) Edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

5.4 Maankäyttö ja kaavoitustilanne

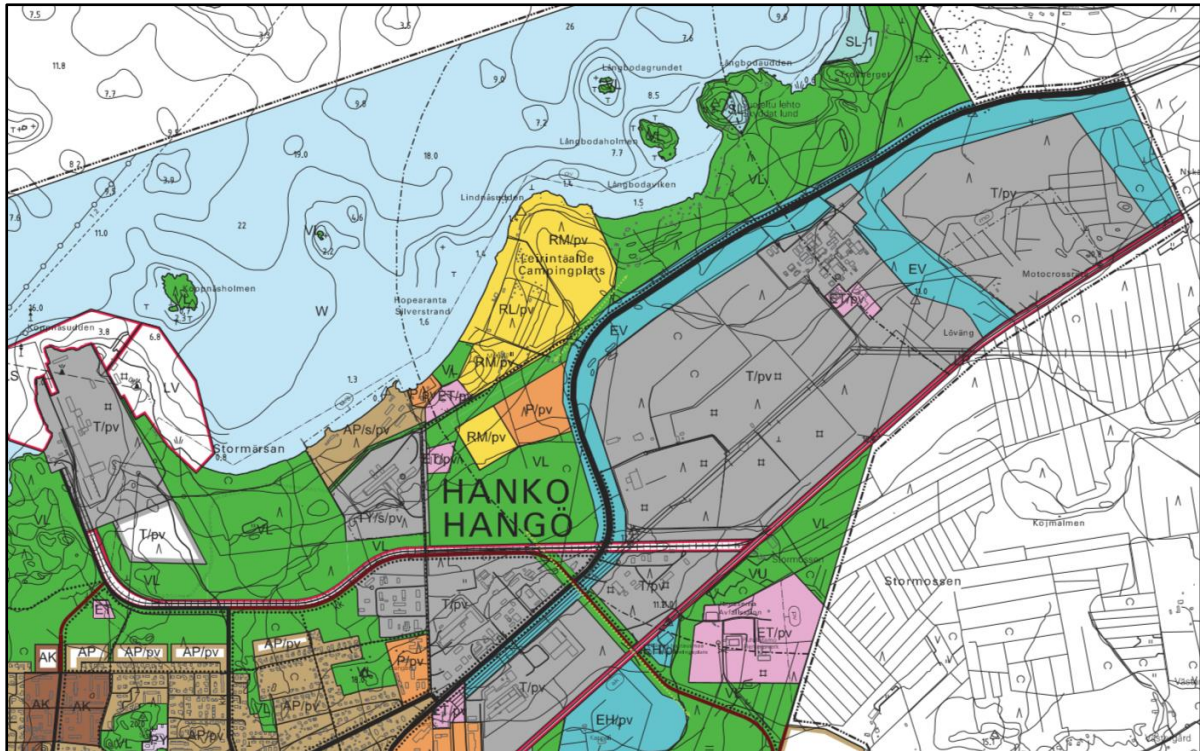
Suunnitellun biokaasulaitoksen tilan tarve on 6750 m². Koska hanke sijoittuu pohjavesialueelle, on koko piha-alue päällystettävä läpäisemättömällä materiaalilla. Hankealueella on voimassa oleva maakuntakaavojen yhdistelmä (kuva 16), jonka mukaan hankealue sijoittuu taajamatoimintojen alueelle. Voimassa olevan Hangon yleiskaavan mukaan alue on pohjavesialueella sijaitsevaa teollisuus- ja varastoaluetta (kuva 17). Niin ikään voimassa olevan Hangon asemakaavan mukaan alue on teollisuus- ja varastoaluetta (kuva 18). Hanke sijaitsee Hangon kaupungin omistamalla kiinteistöllä nro 78-11-1150-12 ja sen naapurikiinteistöt ovat: 78-11-1150-11, 78-11-1150-4 sekä 78-408-18-0 (kuvat 4 ja 19).



Kuva 16. Hangon alueen maakuntakaavojen yhdistelmä 2019. Kombination av landskapsplaner för Hangö området 2019.³⁹

³⁹ Maakuntakaavojen yhdistelmä: Uudenmaan liiton karttapalvelu, 2020. Viitattu 24.04.2020:

https://kartta.uudenmaanliitto.fi/maakuntakaavat/index.html?x=276016&y=6641092&zoom=6&lang=fi&layer_s=0-0



Kuva 17. Selvitysalueen yleiskaava. Generalplanen för studieområdet.⁴⁰

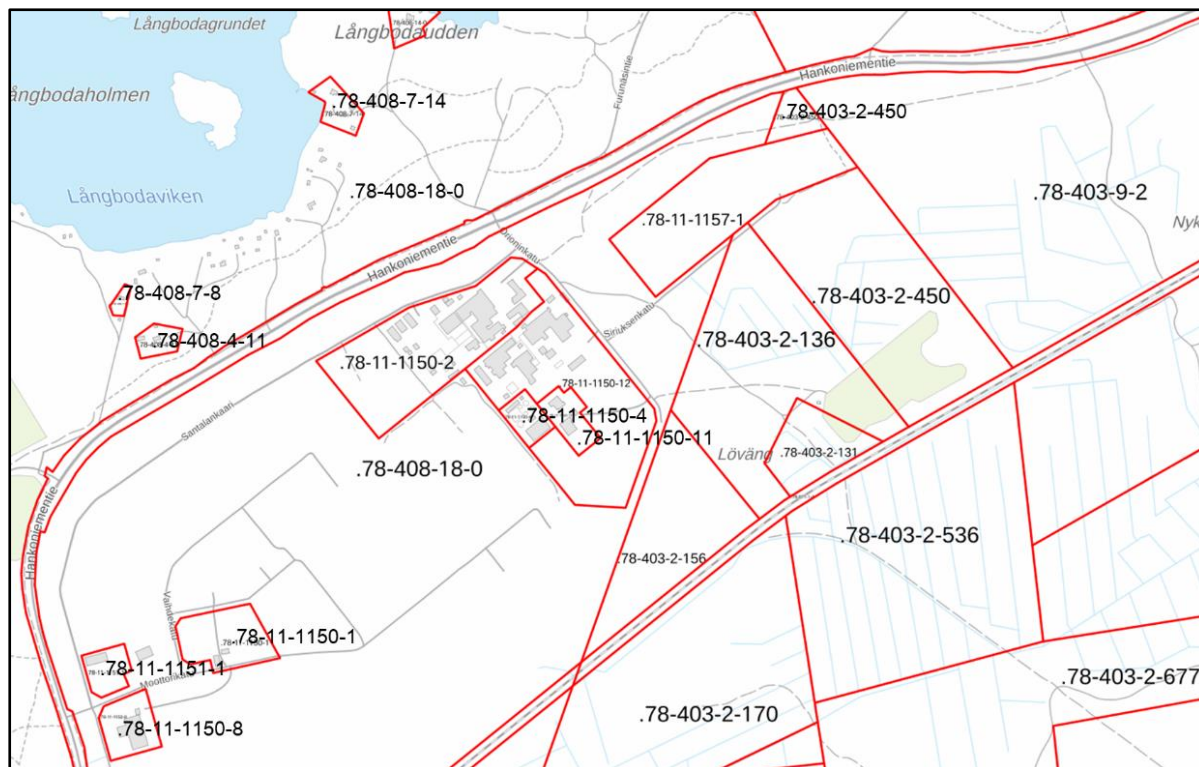


Kuva 18. Selvitysalueen asemakaava. Detaljplanen för studieområdet.⁴¹

⁴⁰ Yleiskaava: Hangon karttapalvelu, 2020. Viitattu 24.04.2020:

https://map.hanko.fi/kaavadokumentit/508_kaava.pdf

⁴¹ Asemakaava: Hangon karttapalvelu, 2020. Viitattu 24.04.2020: <https://map.hanko.fi/link/4ZnPa>



Kuva 19. Alueen kiinteistöt. Fastigheter i området.⁴²

5.5 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, kaavoitukseen ja maankäyttöön

Hankkeen vaikutuksia hankealueen maankäyttöön arvioidaan olemassa olevan laitosalueen ja sitä ympäröivien alueiden nykyisen ja tulevan kaavoitetun maankäytön perusteella. Arvioinnissa kiinnitetään erityishuomiota hankealueen läheisyydessä sijaitseviin kohteisiin, joiden voidaan arvioida olevan alttiina hankkeesta aiheutuville häiriövaikutuksille (asutus- ja virkistysalueet, koulut ja päiväkodit). Arvioinnin yhteydessä tarkennetaan tarvittaessa alueen nykyinen kaavoitustilanne sekä mahdolliset alueen käyttöä koskevat tiedossa olevat suunnitelmat. Yhdyskuntarakennetta ja kaavoitusta koskevia tietoja täydennetään Hangon kaupungilta, Uudenmaan liitolta, kartoista ja maastotietokannoista. Vaikutuksia arvioidaan hankealueen välittömässä läheisyydessä (kuva 10, vyöhyke C).

5.6 Maa- ja kallioperä

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

⁴² Kiinteistöt: MML,2020. Viitattu 24.04.2020:

https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?zoomLevel=10&coord=277347.83631160826_6641595.979360739&mapLayers=801+100+default,99+100+default,90+100+default&uuid=90246d84-3958-fd8c-cb2c-2510cccc1d3&noSavedState=true&showIntro=false



Kuva 20. Alueen kallioperä. Berggrunden i området.⁴³

Kallioperää verhoaa Salpausselkä I reunamuodostuma. Orioninkadun teollisuusalueen maaperää on tutkittu Furunäsin suljetun vedenottamon alueella, joka on noin 700 metrin etäisyydellä luoteeseen hankealueelta. Furunäsin alueella maaperä on pääasiassa hiekkaa, jossa esiintyy välikerroksina hienohiekkaa ja paikoin savikerroksia. Furunäsin vedenottamon alueella hiekka- ja sorakerrokset ulottuvat 3–7 metrin syvyyteen maanpinnasta, jonka alapuolella esiintyy hieta- ja silttikerroksia noin 10–12 metrin syvyyteen maanpinnasta tiiviin pohjamoreenin päällä (kuva 21).⁴⁴

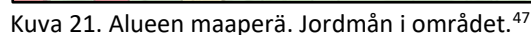
Alueen topografia on melko tasainen. Maanpinta asettuu noin tasolle +11...+13 m mpy. Sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys alueella on pieni Geologian tutkimuskeskuksen sulfidimaat -karttapalvelun tietojen perusteella.⁴⁵ Advenin kiinteistöllä 78-11-1150-9 tehdyn maaperän perustilaselvityksen yhteydessä tehtyjen kairausten perusteella maaperä koostuu vaihtelevan kivisestä hiekasta, joka alla paikoitellen hienon hiekan kerros ja noin 2–3 metrin syvyydellä silttikerros. Pohjamoreeni on pääasiassa noin neljän metrin syvyydellä.⁴⁶ Tulevan biokaasulaitoksen alue on tällä hetkellä metsän peittämä alue, jonka maaperän kerrosrakenne voidaan olettaa vastaavaksi kuin kiinteistöllä muutenkin.

⁴³ Kallioperä: MML, 2020. Viitattu 24.04.2020: [Kallioperä 1:200 000](#)

⁴⁴ FCG Suunnittelu ja tekniikka. 2013. Hangon pohjavesialueiden suojelusuunnitelman päivittäminen. 30.4.2013.

⁴⁵ GTK sulfidimaat karttapalvelu. Viitattu 24.04.2020: <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>

⁴⁶ Linnunmaa Oy 2018. Ympäristönsuojelulain mukainen perustilaselvitys, Adven Oy, Hangö.



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

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

Biokaasulaitoksen toiminnan aikaiset maaperävaikutukset voivat syntyä vain välillisesti onnettomuuden tai kemikaalivuoden seurauksena, jolloin haitallista ainetta pääsisi maaperään. Laitosalue on kuitenkin asfaltoitu ja sen hulevedet kootaan hulevesiviemäriin.

https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?zoomLevel=8&coord=276649.5066858382_6639292.217051625&mapLayers=801+100+default,831+30+default&uuid=90246d84-3958-fd8c-cb2c-2510cccca1d3&noSavedState=true&showIntro=false

Tällöin myös mahdolliset haitalliset aineet voidaan koota hallitusti ja estää niiden pääsy ympäristöön.

5.6.1.3 Vaikutusten arviointi

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

Vaikutuksia arvioidaan hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä (kuva 10, vyöhyke C). Arvioinnissa hyödynnetään julkisesti saatavilla olevaa aineistoa, alueelta saatavissa olevia sekä maaperätutkimusten raportteja ja muiden toimijoiden ympäristölupapäätöksistä saatavia tietoja.

5.7 Pohjavedet

Adven Oy:n tuleva biokaasulaitos sijaitsee Orioninkadun teollisuusalueella. Alue sijoittuu Hangon 1 luokan pohjavesialueelle (0107801) (kuva 22). Pohjaveden nykytilan kuvaus perustuu pääasiassa Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n Heini Loikkasen laatiman vuosiraportin *Hangon Orioninkadun pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2019* ⁴⁸ esitettyihin tietoihin, ellei toisin mainita. Pohjaveden yhteistarkkailua on suoritettu alueella vuodesta 2015 lähtien.

Pohjaveden virtaussuunta on pohjavesialueelta kohti merta, jonne pohjavesi purkaa. Maaperä alueella muodostuu noin 3–7 metrin syvyyteen hiekasta ja sorasta, jonka alapuolella on hienohiekka- ja silttikerros sekä tiivis pohjamoreeni. Pohjaveden pinta teollisuusalueella on noin 3 – 5 metrin syvyydellä maanpinnasta, tasolla +8...+11 m (N2000). Teollisuusalueen lähin vedenottamo on noin 700 metrin etäisyydellä luoteeseen sijaitseva Furunäsin ottamo, joka suljettiin 1980-luvulla pohjaveden likaantumisen takia. Edelleen toiminnassa oleva Hopearannan vedenottamo sijaitsee noin 1,6 kilometrin etäisyydellä lounaaseen.

Orioninkadun teollisuusalueella toimivat Genencor International Oy, Fermion Oy, Adven Oy ja Hangon Puhdistamo Oy. Orioninkadun toisella puolella sijaitsee vuosina 1960 – 77 käytössä ollut lietekaatoaika, joka kunnostettiin 2014. Lietekaatoaikalalle on läjitetty vedenpuhdistamo-, sakokaivo- ja lääketeollisuuden lietteitä ja pesuaineita. Fermionin tehtaan ensimmäinen osa on valmistunut vuonna 1973 ja viimeisin osa 2001. ⁴⁹ Genencorin Hangon tehdas on aloittanut toimintansa 1978.

Teollisilla toimijoilla tapahtui pääosin 1970-luvulla viemärivuotoja ja likaantumistapauksia, joiden seurauksena alueen pohjavesi likaantui. Pohjaveden likaantumisen seurauksena Furunäsin vedenottamo suljettiin 1983. Sekä Furunäsin vedenottamolla että Fermionin tehtaalla tehdään pohjaveden suojapumppausta, jottei likaantuneen pohjaveden alue pääse

⁴⁸ Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 2020. Hangon Orioninkadun pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2019. Raportti 17/2020. 39 s. + liitteet.

⁴⁹ Fermion Oy. Yleisötiedote. Viitattu 24.04.2020: https://www.fermion.fi/globalassets/global-files/fermion/yleisotiedote-hanko-9_2015.pdf

leviämään. Furunesin vedenottamon veden laatu on kuitenkin parantunut, mutta vuonna 2018 siellä todettiin pieniä pitoisuuksia trimetyylisilanolia ja talousvedelle sallitun enimmäispitoisuuden ylittävä vinyylikloridipitoisuus.

Lietekaatoapaikalta on suotautunut ja suotautuu edelleen haitallisia aineita kuten vinyylikloridia ja bentseeniä maaperään ja pohjaveteen. Yhteistarkkailutulosten perusteella varsinkin runsas sadanta huuhtoo kaatoapaikalta vinyylikloridia ympäristöön ja kohonneet pitoisuudet havaitaan sekä kaatoapaikan lähi- että kaukotarkkailuvyöhykkeellä. Lisäksi kaatoapaikka kuormittaa pohjavettä bentseenillä, VOC-yhdisteillä, raskasmetalleilla ja fosforilla.

Teollisuusalueella pohjavesi on osittain kuormittunutta ja veden laadussa näkyy tehdas- ja puhdistamotoimintojen vaikutus. Vaikutus näkyy kohonneina nitraattityppi- ja kokonaisfosforipitoisuuksina sekä kohonneena pohjaveden lämpötilana. Myös sulfaattia on vedessä jonkin verran ja maaperän hienoaineksen aiheuttamaa sameutta on havaittu. VOC-yhdisteitä tai öljyhiilivetyjä ei ole todettu, mutta trimetyylisilanolia on todettu. Fermionin suojaumpauskaivon vedessä ajoittain kohonneet kloridipitoisuudet voivat ilmentää trimetyylisilyylikloridin hajoamista.

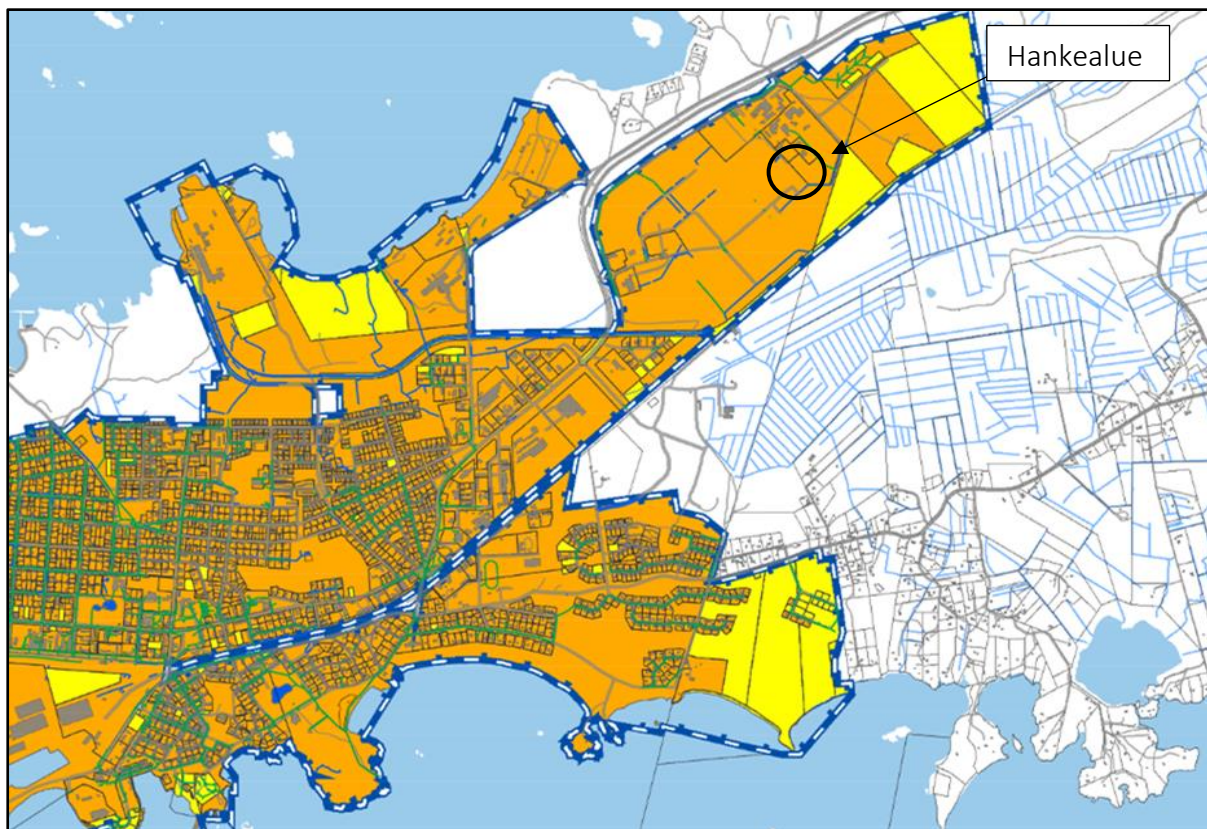
Suunnitellun biokaasulaitoksen vesikierto on täysin suljettu, joten prosessista ei johdeta vesiä maastoon. Saniteettivedet ja laitoksen pesuvedet johdetaan viemäriin puhdistettavaksi jätevedenpuhdistamolla. Ainoa hankealueelta maastoon johdettava vesi on laitoksen piha-alueelle sadevetenä kertyvää hulevettä sekä lisäksi pihan mahdollisesta huuhtelusta syntyvää hulevettä. Hankealue sijaitsee Hangon kaupungin hulevesijärjestelmän rakennetulla vaikutusalueella (kuva 23). Hankealueen hulevedet kerätään hulevesiviemäriin, joka purkautuu maastoon, Hangon kaupungin hulevesijärjestelmän rakentamattomalle alueelle. Siitä vedet kulkeutuvat pintavaluntana kohti Täktomträsketin ojitettua suoaluetta.

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

⁵⁰ Rikkihapon OVA-kortti. Viitattu 24.04.2020: <https://www.ttl.fi/ova/rikkiha.html>



Kuva 22. Selvitysalueen pohjavesialuekartta. Grundvattenområdeskarta över studieområdet.⁵¹



Kuva 23. Hangon kaupungin hulevesijärjestelmän vaikutusalue. Oranssilla on merkitty rakennettu hulevesijärjestelmä ja keltaisella rakentamaton. Hulevesiviemärit näkyvät kartassa vihreällä. Päävaikutusalueen alue. Det byggda stormvattensystemet är markerat i orange och det opbyggda i gult. Regnvattenavlopp visas med grönt på kartan.

⁵¹ Pohjavesikartta: Latauspalvelu Lapio. SYKE, 2020. Viitattu 27.04.2020:
<http://paikkatieto.ymparisto.fi/lapio/latauspalvelu.html>

5.7.1 Vaikutusten arviointi, pohjavedet

Pohjavesivaikutusten arviointi tehdään asiantuntijatyönä ja arvioinnissa huomioidaan sekä rakentamisen että toiminnan aikaiset vaikutukset. Lisäksi arvioidaan biokaasulaitoksen yhteisvaikutus pohjaveteen alueen muiden toimijoiden kanssa. Arvioinnissa hyödynnetään Orioninkadun teollisuusalueen pohjaveden yhteistarkkailun raportteja ja julkisesti saatavilla olevaa aineistoa sekä pohjavesiraportteja ja muiden toimijoiden ympäristölupapäätöksistä saatavia tietoja.

Suunnitellun biokaasulaitoksen vesikierto on täysin suljettu. Saniteettivedet ja laitoksen huuhteluviedet johdetaan viemäriin ja puhdistetaan Suursuon jätevedenpuhdistamolla. Hulevedet johdetaan Orioninkadun hulevesiverkostoon. Kemikaalit säilytetään niille varatuissa astioissa ja suuret kemikaalit erillisissä varastosäiliöissä ja varoaltaassa. Kemikaalien purkupaikka on allastettu.

5.7.1.1 Rakentamisen aikaiset pohjavesivaikutukset

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

5.7.1.2 Toiminnan aikaiset pohjavesivaikutukset

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

5.7.1.3 Ehdotus vaikutusten rajauksesta

Pohjavesivaikutuksia arvioidaan uuden biokaasulaitoksen alueen lisäksi pohjavesien yhteistarkkailun kattamalla alueella (kuva 10, vyöhyke D).

5.8 Pintavedet

Hankealue sijoittuu Hankoniemelle, jota ympäröivä merialue kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen. Vesienhoitoalueella huolehditaan alueellisten ELY-keskusten valmistelemien pohja- ja pintavesien vesienhoidon suunnittelun ja toimeenpanon edellyttämien tietojen, suunnitelmien ja ohjelmien yhteensopivuudesta ja niiden

koostamisesta yhteiseksi raporteiksi. Vesienhoitosuunnitelma sisältää tiedot alueen vesistöistä, niihin kohdistuvasta kuormituksesta sekä muista ihmisen aiheuttamista vaikutuksista, vesistön ekologisesta tilasta, vesienhoidon tavoitteista sekä tarvittavista vesiensuojelu- ja hoitotoimista. Valtion ja kuntien viranomaisten on otettava soveltuvilta osin huomioon valtioneuvoston hyväksymät vesienhoitosuunnitelmat. Vesienhoidon suunnittelun tulokset otetaan mm. lupavalmistelussa huomioon ja ne vaikuttavat lupapäätösten kautta käytännön toimien toteutukseen. Vesienhoidon suunnittelu ohjaa myös mm. päätöksentekoa maankäytön suunnittelusta.

Viimeisin vesienhoitosuunnitelma Kymijoen-Suomenlahden vesiensuojelualueelle on *Vesien tila hyväksi yhdessä: Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016–2021* (Karonen ym. 2015)⁵². Nyt on meneillään vesienhoitosuunnitelmien tarkistaminen hoitokaudta 2022–2027 varten. Julkaisussa *Vaikuta vesiin: Vesienhoidon keskeiset kysymykset ja työohjelma Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueella 2022–2027* (Ahokas ym. 2018)⁵³ esitellään tulevan hoitokauden keskeisimpiä kysymyksiä myös Hangon merialueen tilan kannalta.

Hankealue sijaitsee valuma-alueella, jonka pintavedet laskevat Hankoniemi-nimiseen vesimuodostumaan. Hankoniemen rannikkovesien ekologinen tila arvioitiin tyydyttäväksi uusimmassa, vuonna 2019 valmistuneessa ekologisen tilan luokittelussa (kuva 24). Luokittelu perustuu laajaan aineistoon ja kattavaan kasviplanktonin *a*-klorofylli- ja biomassa-aineistoon, rakkolevävyöhykkeen kasvusyvyyssietoihin suojaisalta ja avoimelta rantavyöhykkeeltä sekä kattavaan pohjaeläimistöaineistoon. Hankoniemen ympärillä on erittäin laaja ja pitkäaikainen vedenlaadun ja biologisten muuttujien havaintopaikkaverkosto (kuva 25). Merialueelta viimeisimmät julkaistut yhteistarkkailuraportit ovat vuodelta 2019, jolloin Hangon merialueen ja Bengtsårin vesien yhteistarkkailussa oli vuorossa laaja tarkkailu sisältäen vedenlaatutietojen lisäksi vesikasvillisuuden, pohjaeläinten ja kalataloudellisen tarkkailun (Holmberg ym. 2019)⁵⁴. Vuoden 2019 yhteistarkkailuraportti valmistunee kevään 2020 aikana. VESLA-järjestelmässä on jo alkuvuoden 2020 vesianalyysien tuloksia.

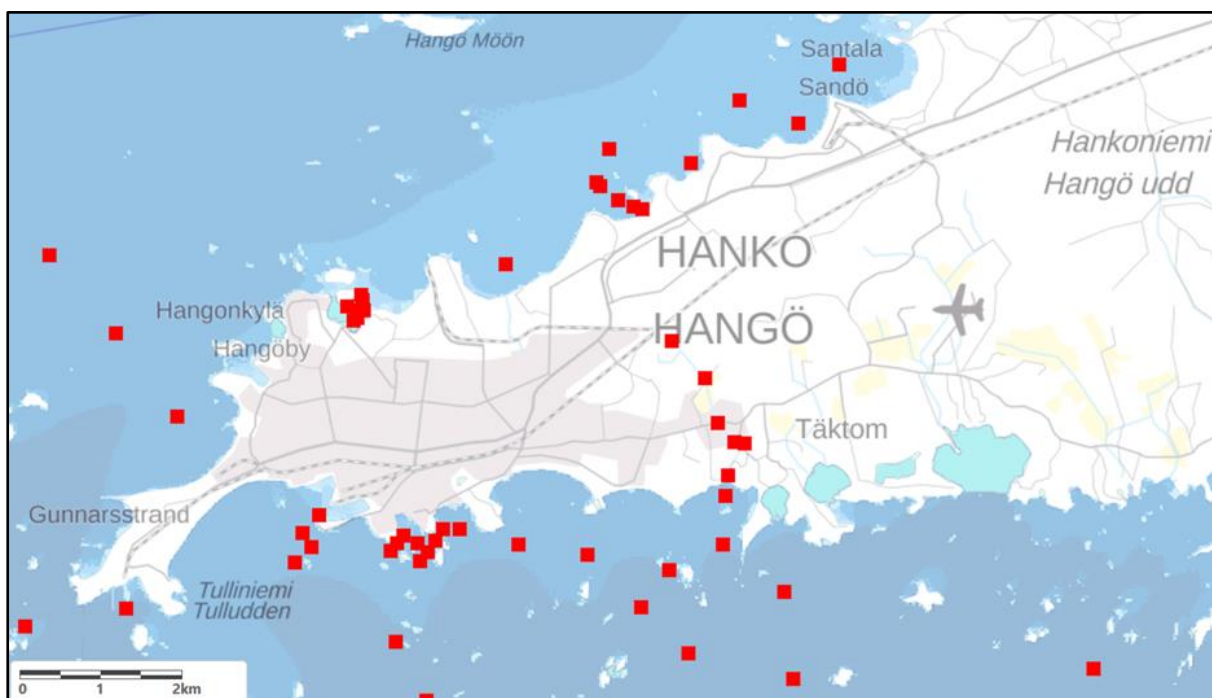
⁵² ELY-keskus, Raportteja 132 | 2015: Karonen, Mauri (toim.) ym.: *Vesien tila hyväksi yhdessä: Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016–2021*. Helsinki, 2015. Viitattu 27.04.2020: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/120007/Raportteja_2_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y

⁵³ ELY-keskus, Raportteja 75 | 2017: Tiina Ahokas (toim.) ym.: *Vaikuta vesiin Vesienhoidon keskeiset kysymykset ja työohjelma Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueella 2022-2027*. Helsinki, 2017. Viitattu 27.04.2020: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/147820/Raportteja_75_2017_Vaikuta_vesiin_VHA2.pdf?sequence=3&isAllowed=y

⁵⁴ Holmberg, R., Valtonen, M., Lehmijoki, A., Valjus, J. & Ruuskanen, A. 2019. Hangon merialueen ja Bengtsårin vesien laajan tarkkailun yhteenveto vuodelta 2018. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n julkaisu 298/2019. 118 s.



Kuva 24. Hangoniemen pintavesien ekologinen tila v. 2019 tilaluokittelun mukaan. Keltainen väri kuvaa tyydyttävää tilaa, vihreä hyvää tilaa. Ekologisk status för Hangö udds ytvatten i 2019 enligt statusklassificeringen.⁵⁵



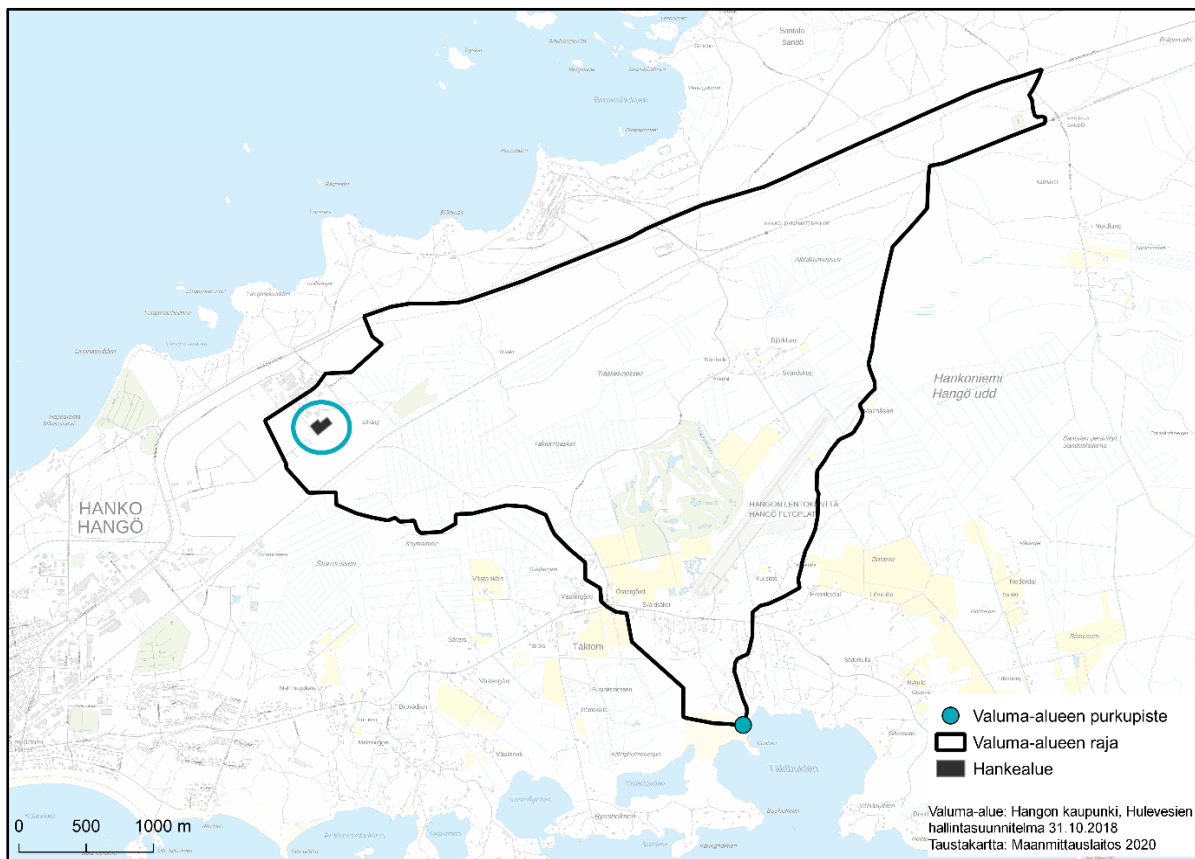
Kuva 25. VESLA-havaintopaikat, joista on vedenlaatutietoa 2000-luvulta. VESLA platser, som har vattenkvalitetsdata från 2000-talet.⁵⁶

Hangoniemellä on vain vähän luonnontilaisia tai luonnontilan kaltaisia pienvesiä, eikä hankealueen välittömässä läheisyydessä ole puroja, noroja, järviä tai lampia. Hangoniemellä on vain yksi vesimuodostumaksi määritelty vesistö, Sandåträsket, rannikkovesien lisäksi (kuva 24). Hankealueen ei sijaitse Sandåträsketin valuma-alueella.

⁵⁵ Pintavesien ekologinen tila: Syke, 2020. Viitattu 27.04.2020: [Vesikartta-palvelu](#)

⁵⁶ VESLA-havaintopaikat: Karpalo-karttapalvelu ([Hertta-tietojärjestelmä](#)). SYKE, 2020.

Hankealue sijaitsee Tåktominlahteen (Tåktbukten) laskevan Tråskbåckenin valuma-alueen länsiosassa (kuva 26). Tråskbåcken kerää vetensä psin laajalta, ojitetulta suoalueelta (Tåktomtråsket), minkä lsksi sen valuma-alueella on teollisuutta, asutusta, maanviljelystä, golf-kenttä sekä lentokenttä. Suoalueelta kertyvää kiintoaines- ja ravinnekuormaa vhntmn on Tråskbåckenin reitille, lentokentän pohjoispuolelle, rakennettu kaksi kosteikkoa vuosina 2010 ja 2016.



Kuva 26. Hankealueen sijoittuminen Tråskbåckenin valuma-alueella. Projektområdet i Tråskbåckens avrinningsområdet.⁵⁷

Tåktominlahti, johon Tråskbåcken laskee, on laaja, matala ja rehevöitynyt merenlahti. Lahdella viihtyy monipuolinen linnusto, mm. viklot, kurpat ja sirrit. Tåktominlahtea on kunnostettu ruovikkoa ja muuta vesikasvillisuutta niittämällä, ja alue on mukana Metsähallituksen EU:n rahoittamassa Rannikko-Life -hankkeessa (2018–2025). Hankkeen tavoitteena on parantaa rannikon ja saariston Natura 2000 -luonnonsuojelualueiden tilaa hoitamalla luontotyyppejä, mikä edistää lajien elinmahdollisuuksia ja monimuotoisuutta alueella.

Suunnitellun biokaasulaitoksen vesikierto on täysin suljettu, joten prosessista ei johdeta vesiä maastoon. Ongelmatilanteissa haihdutuksessa lauhdutettu vesi johdetaan Hangon Puhdistamo Oy:n jätevedenpuhdistamolle laadittavan teollisuusjtevesisopimuksen mukaisesti. Tällöin Hangon Puhdistamon jätevesimäärä kasvaa hieman, mutta ongelmatilanteita ei arvioida esiintyvän kovin usein.

⁵⁷ Taustakartta: MML 2020

Saniteettivedet ja laitoksen pesuvedet johdetaan viemäriin puhdistettavaksi jätevedenpuhdistamolla. Ainoa hankealueelta maastoon johdettava vesi on laitoksen piha-alueelle sadevetenä kertyvää hulevettä sekä lisäksi pihan mahdollisesta huuhtelusta syntyvää hulevettä. Hankealue sijaitsee Hangon kaupungin hulevesijärjestelmän rakennetulla vaikutusalueella (kuva 23). Hankealueen hulevedet kerätään hulevesiviemäriin, joka purkautuu maastoon, Hangon kaupungin hulevesijärjestelmän rakentamattomalle alueelle. Siitä vedet kulkeutuvat pintavaluntana kohti Täktomträsketin ojitettua suoaluetta.

5.8.1 Vaikutusten arviointi, pintavedet

Suunnitellun biokaasulaitoksen vesikierto on täysin suljettu, joten sen vaikutukset alueen pintavesiin ovat hyvin pienet. Vesistövaikutuksia syntyy lähinnä rakentamisen ja laitoksen toiminnan aikaisista hulevesistä sekä laitoksen pesu- ja huuhteluvesistä. Saniteettivedet ja laitoksen huuhteluvedet johdetaan viemäriin ja puhdistetaan Suursuon jätevedenpuhdistamolla. Hulevedet johdetaan Orioninkadun hulevesiverkostoon.

Lähimpään merenrantaan hankealueelta on matkaa noin 800 m luoteen suuntaa, mutta hankealueen pintavedet eivät valu sinne, vaan kulkeutuvat kaakkoon, kohti ojitettua suoaluetta ja edelleen Täktominlahteen (kuva 26). Pitkä matka ojia pitkin mereen aiheuttaa sen, että mahdollinen kiintoaine laskeutuu ja ravinteet sitoutuvat matkan varrella. Mikäli arvioinnin yhteydessä havaitaan, että ympäristövaikutusten vuoksi hulevedet olisi parempi johtaa kohti pohjoista Hangon vesialuetta, arvioidaan myös tämän vaihtoehdon vesistövaikutukset.

5.8.1.1 Rakentamisen aikaiset vesistövaikutukset

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

5.8.1.2 Toiminnan aikaiset vesistövaikutukset

Biokaasulaitoksen syötteinä käytetään orgaanista solujätettä, ravinnerikasta vesijaetta ja jätevedenpuhdistamon lietettä. Lopputuotteena syntyy sähkön ja lämmön lisäksi maanparannusainetta, typpilannoitetta ja RO-vettä. Typpilannoite pyritään saamaan kuljetettua loppukäyttäjille (mm. jätevedenpuhdistamoille typen ja hiilen lähteeksi), jolloin sitä ei tarvitsisi välivarastoida suuria määriä hankealueella. Häiriötilanteiden vuoksi voidaan joutua satunnaisesti johtamaan haihdutuksessa lauhdutettua ravinnepitoista vettä Hangon Puhdistamo Oy:n jätevedenpuhdistamolle.

5.8.1.3 Vaikutusten arviointi ja ehdotus vaikutusten rajaamiseksi

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

Selvitetään hulevesien nykyinen keräys- ja kulkureitti. Lähes kaikkialla Hangossa on edelleen käytössä sekaviemäri, jossa jätevesi ja hulevesi johdetaan samaan viemäriin. Uusia sekaviemäreitä ei kuitenkaan enää rakenneta, vaan uudis- ja saneerauskohteissa toteutetaan erillisviemäröinti eli jätevesi ja hulevesi menevät omiin erillisiin putkiinsa. Erillisviemäröinti vähentää jätevedenpuhdistamon kuormitusta ja viemäritulvia. Selvitetään, minkälainen hulevesijärjestelmä hankealueella on ja minkälaisen lisäkuormituksen hulevesiin hanke

aiheuttaa. Pinnoitetulta alueelta kertyvien hulevesien määrän ja laadun arvioinnin jälkeen tarkastellaan, onko ympäristövaikutusten takia parempi johtaa hulevedet pohjoiseen kohti Långbodavikeniä vai etelään kohti Täktominlahtea.

Mahdollisessa häiriötilanteessa Hangon Puhdistamolle johdettavien ravinnerikkaiden vesien määrä lasketaan ja arvioidaan sen vaikutusta Hangon Puhdistamon vastaanotettavien jätevesien määrän kasvuun.

Vaikutusten tarkastelualue on laaja, ulottuen Täktominlahdelle asti (kuva 10, vyöhyke E).

5.9 Kasvillisuus ja eläimet

Suomi ulottuu pohjois-etelä suunnassa läpi boreaalisen havumetsävyöhykkeen. Se jaetaan neljään alavyöhykkeeseen, joiden rajat määräytyvät lämpöilmastosta aiheutuvien kasvillisuuserojen perusteella. Alavyöhykkeet jaetaan edelleen lähinnä ilmaston merisyydestä ja mantereisuudesta johtuvien kasvillisuuserojen määäämiin lohkoihin. Selvitysalue sijaitsee Suomen eteläisimmällä vyöhykkeellä eli hemiboreaalaisella (lauhkean vyöhykkeen sekametsä) vyöhykkeellä. Se edustaa havumetsä- ja lehtimetsävyöhykkeen vaihtumisualueita. Lauhkean vyöhykkeiden sekametsille on ominaista havupuiden runsas määrä, mutta myös lehtokeskukset, joissa kasvaa jaloja lehtipuita, kuten pähkinäpensasta, metsävaahtera ja metsälehmusta. Havupuut ovat enimmäkseen metsäkuusta, karummilla paikoilla mäntyä ja katajaa. Metsissä on runsaasti sekä pohjoisia että eteläisiä piirteitä.

Uhanalaisten eliölajien esiintymisestä hankealueella ja sen lähiympäristössä hankitaan ajantasaiset tiedot Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämästä Eliölajit-tietojärjestelmästä. Hankealue on kaavoitettu teollisuusalueeksi ja on ollut voimakkaan ympäristön käsittelyn kohteena. Hankealue rajoittuu pohjoispuoleltaan teollisuusalueeseen, länsi- ja eteläpuoliltaan varastokenttiin. Itä- ja kaakkoissuunnalla on pieni metsälämpäre. Hanke-alue on osa metsälämpärettä.

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

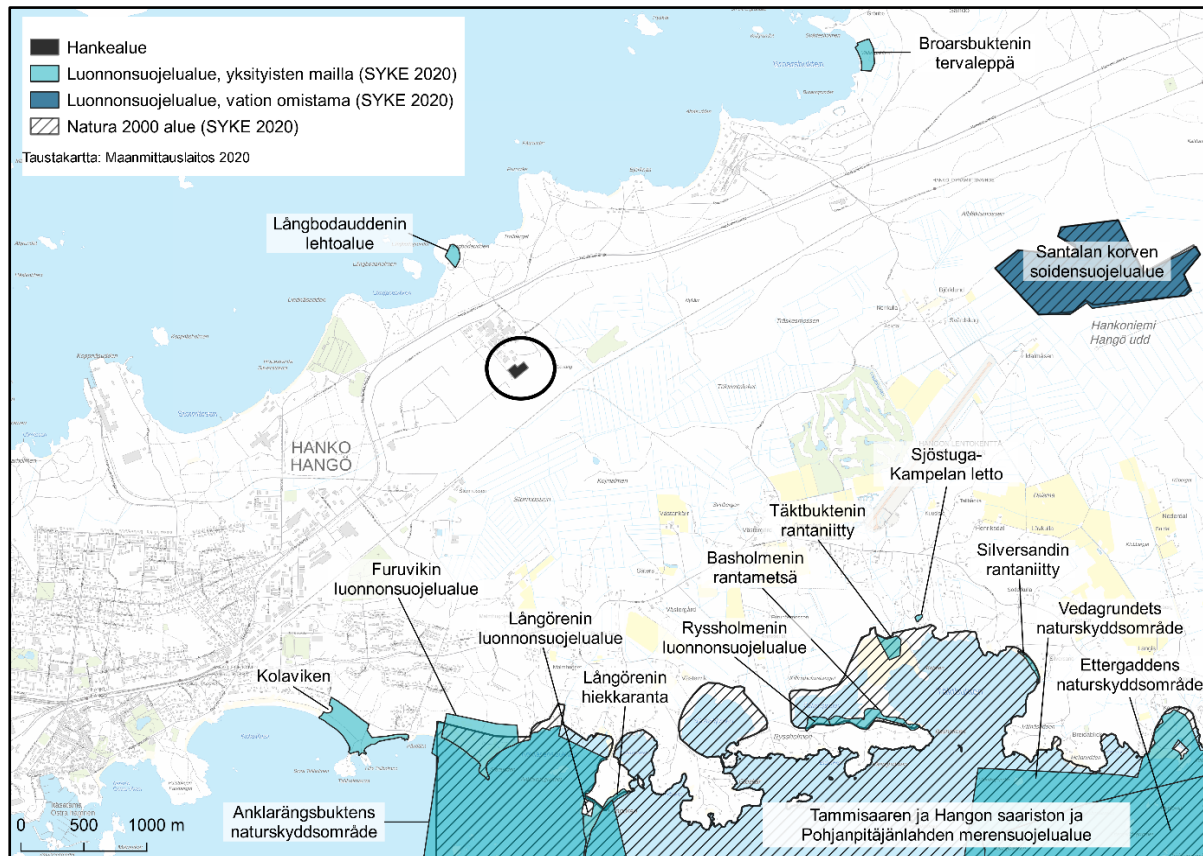
5.9.1 Vaikutusten arviointi, kasvillisuus ja eläimet

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

Vaikutuksia kasvillisuuteen ja eläimiin arvioidaan hankealueella sekä sen välittömässä läheisyydessä (kuva 10, vyöhyke B).

5.10 Luonnonsuojelu

Hankealueen vaikutusalueella (< 1000 m) sijaitsee yksi luonnonsuojelualue (kuva 27). Lån bodauddenin pähkinäpensaslehto on luonnontilainen 1,3 ha kokoinen alue, jossa kasvaa n. 50 pähkinäpensasta. Luontotyyppi on suojeltu 7.5.1999 Uudenmaan ympäristökeskuksen päätöksellä (nro LUO 282). Muille lähialueiden suojelualueelle hankealueelta on matkaa yli 3 km. Lähin Natura 2000 -alue on Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden merensuojelualue.



Kuva 27. Hankealueen lähistöllä sijaitsevat luonnonsuojelualueet. Naturvårdsområdena som ligger i närheten av projektområdet.⁵⁸

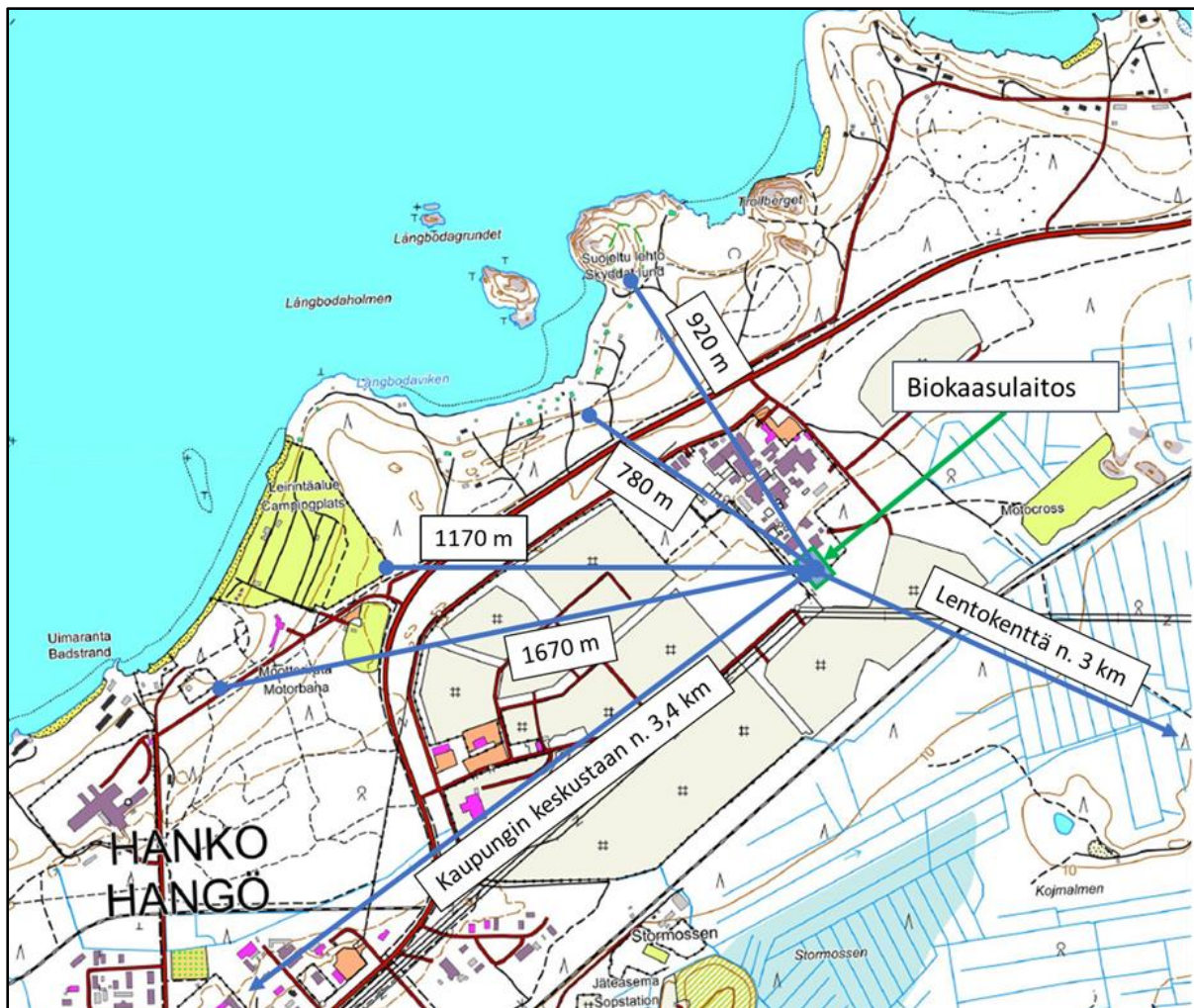
5.10.1 Vaikutusten arviointi, luonnonsuojelu

Hankealue sijaitsee noin kilometrin päässä yhdestä ja yli 3 km päässä useista luonnonsuojelualueista (kuva 27). Hankkeen vaikutukset arvioidaan lähimpään luonnonsuojelualueeseen, mutta myös kauempana sijaitsevat luonnonsuojelualueet huomioidaan arvioinnissa. Arvioinnissa ja perusteluissa käytetään apuna vastaavien biokaasulaitosten toiminnasta saatuja kokemuksia. Arvioinnissa huomioidaan erityisesti Tammisaaren ja Hangon saariston ja Pohjanpitäjänlahden Natura 2000 -alue, sillä hanke sijaitsee ko. alueen valuma-alueella. Vaikutusten arvioinnin alue on laaja, ulottuen Natura-alueelle asti (kuva 10, vyöhyke E).

⁵⁸ Taustakartta: MML 2020.

5.11 Ihmisten elinolot ja viihtyisyys

Hankealue sijaitsee teollisuuskäyttöön kaavoitetulla alueella. Hankealueen lähin asuin-/lomakiinteistöalue sijaitsee noin 780 m päässä biokaasulaitosalueesta luoteeseen (kuva 28). Noin 1,2 km itään päin sijaitsee leirintäalue ja uimaranta. Vedenottamo sijaitsee samalla suunnalla noin 1,6 km päässä. Hangon kaupungin keskusta on noin 3,4 km laitosalueesta lounaaseen, jossa sijaitsevat myös alueen lähimmät koulut. Lentokenttä sijaitsee laitokselta katsoen noin 3 km kaakkoon. Lähialueella on myös lehtojensuojelualue, noin 920 m etäisyydellä laitoksesta.



Kuva 28. Etäisyydet lähialueen asutukseen ja muihin kohteisiin. Avstånd till närliggande bosättningar och andra destinationer i närheten.⁵⁹

5.12 Maisema ja kulttuuriympäristö

Hanke sijoittuu rakennetulle teollisuusalueelle.

⁵⁹ Pohjakartta: Hangon karttapalvelu, 2020. Viitattu 24.4.2020: <https://map.hanko.fi/link/4n25G>

5.12.1 Vaikutusten arviointi, maisema ja kulttuuriympäristö

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

5.13 Liikenne

Hankealue sijaitsee Hankoniementien (valtatie 25) eteläpuolella. Orioninkadun ja Hankoniementien liittymän kohdalla Hankoniementien keskimääräinen vuorokausiliikenne on kuvan 29 mukaisesti ollut vuonna 2019 noin 4010 ajoneuvoa vuorokaudessa. Advenin energialaitosalueelle on nykyisin polttoainekuljetuksia ja huoltokuljetuksia vuodessa noin 2450 kpl⁶⁰.



Kuva 29. Keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä vuonna 2019 selvitysalueen lähialueella. Genomsnitt av daglig trafikvolym i 2019 i närheten av studien området.⁶¹

5.13.1 Vaikutukset liikenteeseen

Hankealue sijaitsee Hankoniementien (valtatie 25) välittömässä läheisyydessä. Hankkeen liikennepohjaisten vaikutusten arviointi perustuu nykyisiin ja arvioituihin liikennemääriin (liikennelaskentatiedot sekä biokaasulaitoksen valmiiden tuotteiden ja kemikaalien kuljetukset) ja tiestön tilaan. Arvioinnissa tarkastellaan rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen vaikutuksia liikennemääriin, liikenteen suuntautumiseen, liikenteen toimivuuteen

⁶⁰ AVI Etelä-Suomi, 2017. Hangon lämpölaitoksen toiminnan muuttaminen ja toiminnan aloittamislupa, Hanko Adven Oy.

⁶¹ Liikennemääräkartat: Väylävirasto, 2020. Viitattu 27.04.2020: <https://julkinen.vayla.fi/webgis-sovellukset/webgis/template.html?config=liikenne>

sekä liikenneturvallisuuteen. Näiden lisäksi arvioinnissa tarkastellaan lisääntyvän liikenteen aiheuttamia vaikutuksia lähiympäristössä, joita ovat ensisijaisesti liikenteen aiheuttama melu, mahdolliset pakokaasupäästöt sekä lisääntyvän liikenteen vaikutukset liikenneturvallisuuteen.

5.14 Ilma ja ilmanlaatu

Hangon ilmanlaatua tarkkaillaan jatkuvasti. Ilmanlaadun seuranta toteutetaan osana Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen ohjaamaa laajempaa seuranta, jota suoritetaan alueellisenä yhteistarkkailuna. Tällä hetkellä erityisesti ilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä alueella ovat alueen teollisuuden päästöt ja liikenne. Vuonna 2017 ilmaan on ollut päässyt epäpuhtauksia seuraavan tauluko (taulukko 7) mukaisesti.

Tehdasalueelta aistittavia hajupäästöjä leviää muutaman kilometrin säteelle tehtaasta. Hajuista ei aiheudu välitöntä terveydellistä vaaraa, mutta niistä aiheutuu viihtyvyyden vähenemistä.

Taulukko 7. Ilman epäpuhtauksien päästöt Hangossa vuonna 2017. Puun polton ja öljylämmityksen päästöt on arvioitu vuodelle 2010. Utsläpp av luftföroreningar i Hangö 2017. Utsläpp från bränning av trämaterial och oljeuppvärmning har uppskattats för 2010.⁶²

	Typenoksidit		Hiukkaset		Rikkidioksidi		Hiilimonoksidi		VOC-yhdisteet	
	t	%	t	%	t	%	t	%	t	%
Energiantuotanto	53	4	2	3	15	19	17	9		
Teollisuus	26	2	25	35	5	6				
Tieliikenne	46	4	1	2	0,1	0	50	26	6	7
Satamat	1056	88	27	37	53	67	128	66	42	47
Puunpoltto	6	1	16	23					36	41
Öljylämmitys	10	1	0,4	1	6	7			0,7	1
YHTEENSÄ	1197	100	72	100	79	100	195	100	88	100

5.14.1 Vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon

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

Hajuvaiikutuksia tarkastellaan hajumallinnuksella, jossa huomioidaan säätiedot, maastonmuodot sekä päästölähteistä aiheutuvat hajupäästöt. Lisäksi kuvataan laitoksella muodostuvien haisevien yhdisteiden ominaisuuksia ja pitoisuuksia kirjallisuusselvityksen ja toimivien laitosten seurantatuloksista saatavien tietojen perusteella. Häiriötilanteet, joissa

⁶²Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus: RAPORTEJA 28, 2019: Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2018 ja kehitys vuosina 2004–2018. Viitattu 24.04.2020:

https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/171452/Raportti_28_Ilmanlaatu_Uudellamaalla_2018_saavutettava.pdf?sequence=1&isAllowed=y

hajupäästöjä saattaa syntyä käsitellään erikseen ja niihin liittyen esitetään arvio hajupäästöjen ehkäisymenetelmistä. Lähtöoletuksena on, että hajuja esiintyy, prosessien toimiessa normaalisti, ainoastaan biokaasulaitoksen välittömässä läheisyydessä (kuva 10, vaikutusalue A), johtuen biokaasuprosessin suljetusta kierrosta. Verrattaessa alueen muun toiminnan hajuihin, biokaasulaitoksen perushajupäästöt ovat lähtökohtaisesti lievempiä, ja laitoksen toiminta voi jopa pienentää alueen hajukuormaa, viereisen jätevedenpuhdistamon käsittelykuorman pienentyessä. Harvinaisissa poikkeustapauksissa hajupäästöjä voi esiintyä laajemmalla alueella (kuva 10, vaikutusalueet B-E), mutta silloinkin ne ovat lyhytaikaisia ja suuntautuvat pääasiassa vallitsevien tuulien suunnan mukaisesti pois päin lähialueen asutuksesta.

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

Kasvihuonekaasupäästöt arvioidaan vertaamalla hankkeen toiminnan vaikutuksia nykyisiin kasvihuonekaasujen päästöihin. Laskenta tapahtuu käyttäen LIPASTO-tietokannan päästökertoimia. Ilmastovaikutusten osalta lasketaan CO₂-päästöjen muutos öljyn käytön vähenemisen takia (biokaasun käytön aloitus), liikenteen todennäköisestä vähenemisestä (johtuen öljynkuljetusten ja myös osin puupolttoainekuljetusten vähenemisestä ja jätevedenpuhdistamon lietteen kuljetuksen poistumisen osalta). Liikenne kasvaa lannoitekuljetusten osalta.

5.14.2 Kasvihuonekaasupäästöt

Kuntien ilmastovaikutukset riippuvat ihmistoiminnan lisäksi myös luonnon päästölähteistä ja -nieluista. Laskennassa sovelletaan kuntatasolle vietyjä kansallisessa kasvihuonekaasuinventaariossa käytettyjä laskentamenetelmiä. Kasvihuonekaasutase-laskennan mukaan Hangon hiilidioksidi-ekvivalenttipäästöt olivat vuositasolla noin 65 900 t CO₂ (tiedot vuodelta 2017).⁶³ Päästöjen jakauma on esitetty taulukossa 8. Päästöissä on huomioitu tuulivoimakompensaatio.

Taulukko 8. Hangon kaupungin hiilidioksidi-ekvivalenttipäästöt 2017. Hangö stadens utsläpp av koldioxidekvivalenter i 2017.⁶⁴

Hanko	2017
Kulutussähkö	5,8
Sähkölämmitys	4,1
Kaukolämpö	2,4
Öljylämmitys	12,8
Muu lämmitys	12,8
Teollisuus	0,0
Työkoneet	3,2
Tieliikenne	15,4
Raideliikenne	0,3
Vesiliikenne	4,4
Maatalous	0,5
Jätteiden käsittely	4,4
F-kaasut	2,3
Tuulivoima	-2,5
ktCO₂e	65,9

⁶³ SYKE, 2020. Hiilineutraali Suomi. Viitattu 27.04.2020: <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>

⁶⁴ SYKE, 2020. Hinku-laskenta. Viitattu 27.04.2020: <https://hiilineutraalisuomi.fi/download/noname/%7B704F74F3-0362-4D49-B58F-F084B55D1EFF%7D/155499>

5.15 Melu

Nykytilanteessa lähialueella aiheutuu liikennemelua lähinnä Hankonimentiestä (Vt 25). Hankonimentieellä liikennenopeus on 80 km/h sekä hankealueelle johtavalla Orioninkadulla 40 km/h. Alueen teollisuustoiminnasta aiheutuu jatkuvaa teollisuusmelua.

Hangon tehtaan melu on mittausten mukaan tasaista hajamelua. Suurimpana melulähteenä on Genencorin fermentointi- ja granulointiprosessien kompressorien ja puhaltimien aiheuttama melu. Aiemmin tehtyjen mittausten perusteella määritetyn melukartan mukaan tehtaan laitosalueen ulkopuolelle leviää 60 – 70 dB alue enimmillään noin 50 m kaakkoon ja 50 – 60 dB alue enimmillään noin 70 m pohjoiseen.

5.15.1 Vaikutukset melu ja värinä

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

Toiminnan aikainen melu on vähäistä ja sitä esiintyy vain biokaasulaitoksen läheisyydessä (kuva 10, vaikutusalue A). Värinää ei synny.

5.16 Mikrobit

Tehdasalueella syntyvistä ilmapäästöjen hiukkasista osa voi olla periaatteessa Genencorin prosessissa olevan tuottajakannan mikrobeja, mutta mikrobipäästöjen mittauksissa alueelta ei ole löydetty tuottajakantaa. Käytössä olevien spesifisten tuottajakantojen ei myöskään uskota selviävän fermentorien ulkopuolisissa kasvuolosuhteissa.

5.16.1 Vaikutukset, mikrobit ym. myrkylliset yhdisteet

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

5.17 Elinkeino ja viihtyvyys

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

5.17.1 Vaikutusten arviointi elinoloihin ja viihtyvyyteen

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

5.18 Ympäristöriskit prosessin häiriötilanteissa.

5.18.1 Riskit ja niihin varautuminen

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

5.18.2 Vaikutusten arviointi

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

Hankkeen riskiarviointi tehdään kvalitatiivisin menetelmin ja tarvittaessa myös kvantitatiivisin menetelmin, jos kvalitatiivisen vaiheen riskiarvio antaa tähän aihetta. Riskit tunnistetaan vertailemalla muiden vastaavien hankkeiden arvioituja ja toteutuneita riskejä sekä haastatteleamalla laitos- ja prosessiasiantuntijoita. Riskeissä arvioidaan sekä normaalista toiminnasta aiheutuvia riskejä että mahdollisissa poikkeustilanteissa aiheutuvia riskejä. Riskit numeroidaan tarkempaa luokittelua varten. Näistä kerätyn tiedon perusteella riskit luokitellaan kahden ominaisuuden perusteella:

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

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

Sinisellä kuvattujen riskien osalta selvitysosassa ilmoitetaan erikseen, miten riskit poistetaan tai niiden todennäköisyyttä tai vaikutusta rajataan niin, että riskit voidaan hyväksyä. Vaaleanvihreällä kuvattujen riskien osalta kuvataan, miten riskien vaikutuksia tai

todennäköisyyttä pyritään vähentämään. Vihreällä kuvattujen riskien osalta ilmoitetaan, miten riskien vaikutuksia ja todennäköisyyttä on vähennetty niin, että riskit on saatu vihreäksi, jos näin on toimittu ja muutoin toimet, joilla näitä riskejä vähennetään, jos vähennetään.

Taulukko 9. Riskien luokittelu niiden vaikutusten ja todennäköisyyden mukaan. Klassificering av risker enligt deras effekter och sannolikheter.

Vaikutus	Todennäköisyys		
	Mahdollinen	Todennäköinen	Erittäin todennäköinen
Pieni			
Kohtalainen			
Suuri			

6 Arvioinnin epävarmuustekijät ja oletukset

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

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana ei välttämättä ole käytettävissä hankkeen kaikkia yksityiskohtaisia toteuttamissuunnitelmia. Arviointiselostuksessa kuvataan yksityiskohtaisemmin arvioinneissa käytetyt menetelmät, arviointiin liittyneet oletukset sekä epävarmuustekijät. Laskennallisille lähtöarvoille ja muille viitetiedoille esitetään lähdeviitteet.

Lähteet

Lainsäädäntö

Ilmastolaki (22.5.2015/609)

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (5.5.2017/252)

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

Aluehallintovirasto

AVI Etelä-Suomi, 2013. Ympäristönsuojelulain mukainen hakemus toistaiseksi voimassa olevan teollisuusjätevedenpuhdistamon toimintaa koskevan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistamiseksi, Hanko. Hangon Puhdistamo Oy.

AVI Etelä-Suomi, 2016. Entsyymitehtaan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen ja toiminnan olennainen muuttaminen, Hanko. Genencor International Oy.

AVI Etelä-Suomi, 2017. Hangon lämpölaitoksen toiminnan muuttaminen ja toiminnan aloittamislupa, Hanko Adven Oy.

AVI Etelä-Suomi, 2019. Päättös 428/2019: Lämpölaitoksen toiminnan muuttaminen ja toiminnan aloittamislupa, Hanko. Adven Oy.

AVI Etelä-Suomi, 2013. Päättös 122/2013/1: Ympäristönsuojelulain mukainen hakemus toistaiseksi voimassa olevan teollisuusjätevedenpuhdistamon toimintaa koskevan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistamiseksi, Hanko. Hangon Puhdistamo Oy.

AVI Etelä-Suomi, 2016. Päättös 285/2016/1: Entsyymitehtaan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen ja toiminnan olennainen muuttaminen, Hanko. Genencor International Oy.

AVI Etelä-Suomi, 2016. Päättös 286/2016/1: Lääkeainetehtaan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, Hanko. Fermion Oy.

Kartat ja kaavat

Asemakaava: Hangon karttapalvelu, 2020. Viitattu 24.04.2020:

<https://map.hanko.fi/link/4ZnPa>

Ilmakuva: MML 2020. Viitattu 24.04.2020:

<https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/?lang=fi&share=customMarker&n=6641587.64201596&e=277429.5880773657&title=Biokaasulaitos&desc=Adven+Oy%3A+suunnitelman+biokaasulaitoksen+sijainti.&zoom=9&layers=%5B%7B%22id%22%3A3%2C%22opacity%22%3A100%7D%5D>

Kallioperä: MML, 2020. Viitattu 24.04.2020: [Kallioperä 1:200 000](#)

Kantakartta: Hangon karttapalvelu, 2020. Viitattu 24.04.2020:

<https://map.hanko.fi/link/4YkqF>

Kiinteistöt: MML, 2020. Viitattu 24.04.2020:

https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?zoomLevel=10&coord=277347.83631160826_6641595.979360739&mapLayers=801+100+default,99+100+default,90+100+default&uuid=90246d84-3958-fd8c-cb2c-2510ccccca1d3&noSavedState=true&showIntro=false

Liikennemääräkartat: Väylävirasto, 2020. Viitattu 27.04.2020: <https://julkinen.vayla.fi/webgis-sovellukset/webgis/template.html?config=liikenne>

Maakuntakaavojen yhdistelmä: Uudenmaan liiton karttapalvelu, 2020. Viitattu 24.04.2020: <https://kartta.uudenmaanliitto.fi/maakuntakaavat/index.html?x=276016&y=6641092&zoom=6&lang=fi&layers=0-0>

Maaperä: MML, 2020. Viitattu 24.04.2020:

https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?zoomLevel=8&coord=276649.5066858382_6639292.217051625&mapLayers=801+100+default,831+30+default&uuid=90246d84-3958-fd8c-cb2c-2510ccccca1d3&noSavedState=true&showIntro=false

Opaskartta: Hangon karttapalvelu, 2020. Viitattu 2020: <https://map.hanko.fi/link/4YMDg>

Pohjakartta: Hangon karttapalvelu, 2020. Viitattu 24.04.2020:

<https://map.hanko.fi/link/4XJPM>

Pohjakartta: Hangon karttapalvelu, 2020. Viitattu 24.4.2020: <https://map.hanko.fi/link/4n25G>

Pohjavesikartta: Latauspalvelu Lapio. SYKE, 2020. Viitattu 27.04.2020:

<http://paikkatieto.ymparisto.fi/lapio/latauspalvelu.html>

Yleiskaava: Hangon karttapalvelu, 2020. Viitattu 24.04.2020:

https://map.hanko.fi/kaavadokumentit/508_kaava.pdf

Raportit ja selvitykset

ELY-keskus, Raportteja 132 | 2015: Karonen, Mauri (toim.) ym.: Vesien tila hyväksi yhdessä: Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2016–2021. Helsinki, 2015. Viitattu 27.04.2020:

https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/120007/Raportteja_2_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y

ELY-keskus, Raportteja 75 | 2017: Tiina Ahokas (toim.) ym.: Vaikuta vesiin Vesienhoidon keskeiset kysymykset ja työohjelma Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueella 2022-2027. Helsinki, 2017. Viitattu 27.04.2020:

https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/147820/Raportteja_75_2017_Vaikuta_vesiin_VHA2.pdf?sequence=3&isAllowed=y

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

FCG Suunnittelu ja tekniikka. 2013. Hangon pohjavesialueiden suojelusuunnitelman päivittäminen. 30.4.2013.

Hangon kaupunki, 2017. Hangon kaupungin hulevesijärjestelmä

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

Linnunmaa Oy 2018. Ympäristönsuojelulain mukainen perustilaselvitys, Adven Oy, Hanko. 21.9.2018.

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. 2020. Hangon Orioninkadun pohjavesien yhteistarkkailu vuonna 2019. Raportti 17/2020 s. 39 + liitteet.

Pintavesien ekologinen tila: Syke, 2020. Viitattu 27.04.2020: [Vesikartta-palvelu](#)

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

RAPORTTEJA 28, 2019: Ilmanlaatu Uudellamaalla vuonna 2018 ja kehitys vuosina 2004–2018. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Viitattu 24.04.2020: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/171452/Raportti_28_Ilmanlaatu_Uudellamaalla_2018_saavutettava.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SITRA 2020. Suomen kiertotalouden tiekartta 2.0.

SYKE, 2020. Hiilineutraali Suomi. Viitattu 27.04.2020: <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>

SYKE, 2020. Hinku-laskenta. Viitattu 27.04.2020: <https://hiilineutraalisuomi.fi/download/noname/%7B704F74F3-0362-4D49-B58F-F084B55D1EFF%7D/155499>

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

Uudenmaan liitto. UUSIMAA-OHJELMA 2.0. Uudenmaan liiton julkaisuja A 36 – 2017 s. 32-33.

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

Ympäristöministeriö. Kierrätyksestä kiertotalouteen. Valtakunnallinen jättesuunnitelma vuoteen 2023. Suomen ympäristö 01/2018 s. 37.

Kirjallisuus

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

Pauku, Eelis 2020. Maatalouden biokaasuvoimaloiden sääntely—markkinahäiriöistä potentiaalın hyödyntämiseen. Ympäristöjuridiikka 1/2020 s. 68-97.

Muut

Adven Oy, 2017. Hakemus ympäristöluvan tarkistamiseksi ja muuttamiseksi.

Rikkihapon OVA-kortti. Viitattu 24.04.2020: <https://www.ttl.fi/ova/rikkiha.html>