

Taulukossa 8.6. on esitetty yhteenvetona eri tilanteiden mukaiset arviot kesäajan hajukuormituksesta sekä leviämismallinnuksen perusteella häiritseväksi koettavan ja havaittavan hajun laajimmista leviämisetäisyyksistä. Minimituulennopeudella leviämismallinnuksen perusteella on taulukossa esitetty häiritseväksi koettavan lyhytaikaisen hajun vaikutusalueen maksimietäisyys. Leviämisetäisyys oli suurimmillaan biokaasulaitokselta lounaaseen.

Taulukko 8.6. Yhteenveto normaali- ja häiriötilanteen hajukuormituksesta, sekä häiritseväksi koettavan hajupitoisuuden (5 HY/m^3) ja havaittavan hajupitoisuuden (1 HY/m^3) mukaiset maksimietäisyydet normaali- ja minimituulennopeudella.

	Normaali toiminta	Häiriötilanne
Hajukuorma	8 300 HY/s	39 000 HY/s
Häiritsevä haju (5 HY/m^3)		
Normaalituulennopeus	43 m	93 m
Minimituulennopeus	86 m	185 m
Havaittava haju (1 HY/m^3)		
Normaalituulennopeus	59 m	208 m
Minimituulennopeus	192 m	416 m

Hajumallinnuksen tulosten perusteella hankkeen mukaisesta biokaasulaitoksesta ei normaalitoiminnan eikä häiriötilanteiden aikana aiheudu hajuhaittaa naapurustolle kummassakaan sijoituspaikassa. Keskimäärin häiritseväksi koettava hajupitoisuus arvioitiin ulottuvan enimmillään 185 m etäisyydelle ja havaittava haju 416 m etäisyydelle biokaasulaitoksesta. Mallissa ei ole kuitenkaan huomioitu poikkeuksellisia sääolosuhteita, kuten inversiotilannetta, jolloin hajukaasut voivat kulkeutua arvioitua pidemmälle. Nämä tilanteet ovat normaalisti lyhytaikaisia ja niitä esiintyy harvoin. Ilmatieteen laitoksen tilastotiedon perusteella vallitsevat tuulensuunnat molemmissa sijoituspaikoissa ovat lounas (18 %), kaakko (15 %) ja etelä (13) %. Kummassakaan sijoituspaikassa lähin asutus ei sijoitu suoraan vallitsevan tuulensuunnan alapuolelle. Puuston tiheydellä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta hajun leviämiseen kummassakaan sijoituspaikassa.

8.1.2.4. Renderöintilaitoksen aiheuttama hajuhaitta

Mikäli laitospäätöksiä tulevaisuudessa täydennetään 2. riskiluokan materiaalin käsittelyprosessilla, eli renderöintilaitoksella, arvioidaan prosessin lisäävän laitoksen käsiteltävien hajukaasujen kuormaa merkittävästi. Renderöintilaitoksella materiaalin vastaanotossa ja prosessoinnissa muodostuvat hajukaasut ovat vaikeasti käsiteltäviä. Tästä syystä laitossuunnittelu on toteutettava siten, että koko prosessi vastaanotosta alkaen tapahtuu suljetussa tilassa, josta hajukaasut johdetaan omaan käsittelyprosessiin ja hajupäästöt voidaan hallita.

Hajuhaitan arvioidaan olevan hallittavissa, mikäli laitos toteutetaan kappaleessa 3.4.4 esitetyllä tavalla ja prosessi sijoitetaan kokonaisuudessaan tapahtuvaksi omassa raken-

nuksessa ja kaikki muodostuvat poistokaasut ohjataan omaan, laitoksen muiden hajukaasujen käsittelystä riippumattomaan hajukaasujen käsittelyjärjestelmään. Koko prosessin sijoittamisella omaan rakennukseen varmistetaan myös sivutuoteasetuksen edellyttämien hygieniavaatimusten täyttyminen eri riskiluokan raaka-aineiden pitämiseksi erillään toisistaan ennen asetuksen edellyttämää hygienisointikäsittelyä.

8.1.2.5. Lopputuotteiden jatkojalostuksen aiheuttama hajuhaitta

Biokaasulaitoksen ydintoimintaa on paitsi bioenergian, myös korkeatasoisten maanparannus- ja lannoitetuotteiden valmistaminen. Laitoksella muodostuvan humusjakeen jatkojalostaminen lannoiterakeeksi tullaan todennäköisesti toteuttamaan laitoksella viimeistään siinä vaiheessa, kun muodostuvat humusmäärät edellyttävät jakeen kuljetamista pidempiä matkoja. Rakeistaminen tapahtuu johtamalla kuivattavaan humukseen kuumaa ilmaa tai höyryä ja mekaanisesti seulomalla, hienontamalla tai puristamalla massaa raemuotoon. Prosessoitavan humuksen hajukuorma on mädätys- ja hygienisointiprosessin jälkeen vähäinen, jakeessa on tyypillinen mullan tuoksu. Kuivausprosessin kuumennuksen yhteydessä jäljelle jääneet hajuyhdisteet kuitenkin vapautuvat jakeesta höyrystyvän ilman mukana ja aiheuttavat hajua. Lisäksi kuivatun jakeen prosessoiminen rakeeksi aiheuttaa pölyämistä.

Haju- ja pölyhaitta on hallittavissa, mikäli humuksen rakeistaminen toteutetaan kuvassa 3.5 esitetyllä tavalla sijoittamalla toiminnot vastaanottorakennuksen yhteyteen rakennettavaan erilliseen osastoon, josta poistoilma on johdettavissa laitoksen hajukaasujen käsittelyyn.

Vastaavasti laitoksella toteutetaan rejektiveden käsittely kappaleessa 3.4.7.3 esitetyllä tavalla siinä vaiheessa, kun rejektiveden varastointi sellaisenaan ei ole enää teknistaloudellisesti mahdollista. Käsittelyprosessin ei arvioida aiheuttavan hajuhaittaa, koska hajupäästön kannalta kriittisin vaihe, haihdutus tai ammoniumstrippaus tapahtuu suljetussa tilassa, josta poistokaasut johdetaan hajukaasujen käsittelyyn. Käsitelty vesi johdetaan kunnallisen viemäriverkoston kautta jäteveden puhdistamolle.

8.1.3. Mikrobit, myrkylliset yhdisteet ja kemikaalit

Biokaasulaitokselle tuodaan käsiteltäväksi eläinperäisiä materiaaleja useilta tiloilta, sekä mm. ihmisperäistä jätevesilietettä. Materiaalit voivat sisältää erityyppisiä patogeeneja eli tautia aiheuttavia mikrobeja kuten bakteereita, parasiitteja ja viruksia. Käsitellyt materiaalit käytetään maanparannus- ja lannoitevalmisteina, jolloin vaarana on patogeenien leviäminen, ellei lietettä hygienisoida. Erilliskerätyn biojätteen ja teollisuuden biologisten sivuvirtojen käsittely voisi tuoda pelloille ja ravintoketjuun lisää patogeeneja ilman asianmukaista käsittelyä. Sivutuoteasetuksessa määritetään hankkeen mukaiselle laitokselle tarkat kriteerit, joilla ehkäistään patogeenien leviäminen laitokselta.

Sivutuoteasetuksen mukaan biokaasulaitoksessa on oltava pastörinti-/ hygienisointiyksikkö, jota käsiteltävä massa ei voi ohittaa. Pastörintiyksikköä ei tarvita, mikäli kaikki käsiteltävä eläinperäinen materiaali on aiemmin käsitelty vähintään 133 °C lämpötilassa, 3 barin paineessa 20 minuutin ajan (partikkelikoko alle 50 millimetriä). Pastörintiyksikössä on oltava:

- laitteet lämpötilan valvomiseksi tosiaikaisesti,
- tallentimet mittauksien jatkuvaa kirjaamista varten, ja
- riittävä turvajärjestelmä, joka estää liian alhaisen käsittelylämpötilan syntyvän.

Pastörintiyksikössä käsiteltäessä materiaalin enimmäispartikkelikoko on 12 mm, käsittelylämpötila vähintään 70 °C ja käsittelyaika vähintään 60 minuuttia. (MMM ja Kttk, 2004)

Sivutuoteasetuksessa asetetaan seuraavia yleisiä hygieniavaatimuksia hankkeen mukaiselle biokaasulaitokselle:

- Käsiteltävä aine on prosessoitava mahdollisimman nopeasti laitokseen saapumisen jälkeen tai välivarastoitava asianmukaisella (katettu tila, haittaeläinten pääsy estetty ja suovesien keruu ja poisto järjestetty) tavalla käsittelyyn saakka.
- Käsittelemättömän aineksen kuljetuksessa käytetyt ajoneuvot, kuljetusastiat ja -säiliöt on puhdistettava erikseen osoitetulla alueella. Alue ja paikka on sijoitettava siten, että käsiteltyjen tuotteiden saastumisriskiä ei ole. Puhdistustoimenpide on kirjattava ajopäiväkirjaan. Lannan kuljetuksen on tapahduttava katetuissa, tiiviissä säiliöissä tai ajoneuvoissa. Kuljetuskalusto on pestävä ja desinfioitava aina siirryttäessä keräämään lantaa eri tilalta. Puhdistus- ja desinfiointitoimenpiteistä on pidettävä kirjaa.
- Laitoksen puhdistamista varten on oltava asianmukaiset välineet ja puhdistusaineet. Puhdistusmenettelyt on suunniteltava ja sisällytettävä omavalvontasuunnitelmaan ja Eviran on vahvistettava ne laitoshyväksynnän yhteydessä kaikille laitoksen tiloille ja välineille.
- Koneet ja laitteet on pidettävä hyvässä kunnossa ja niiden kunto on säännöllisesti tarkistettava. Myös mittauslaitteet on säännöllisesti kalibroitava. Huolto- ja kalibrintisuunnitelmat on sisällytettävä omavalvontasuunnitelmaan. Tarkastusaikatauluista ja -tuloksista on pidettävä kirjaa.
- Lintuja, jyrsiöitä, hyönteisiä ja muita haittaeläimiä on torjuttava järjestelmällisesti ja torjunnoista on oltava kirjallinen ohjelma, joka on sisällytettävä omavalvontasuunnitelmaan.
- Lopputuotteet on varastoitava siten, että niiden uudelleen kontaminoituminen käsittelyn jälkeen estyy. Lisäksi kuivat lantavalmisteet on varastoitava tiiviisiin ja tarvittaessa lämpöeristettyihin siiloihin tai asianmukaisesti suljettuihin tiiviisiin pakkauksiin. (MMM ja Kttk, 2004)

Lisäksi sivutuoteasetus määrittelee hankkeen mukaisella laitoksella tuotetuille lopputuotteille seuraavat mikrobiologiset vaatimukset:

Kompostointi- ja biokaasulaitoskäsittelyn jälkeen tuotteiden (sivutuoteasetuksen liite VI, luku II) on oltava

- puhtaita Salmonellasta (ei todettu/25g), ja
- puhtaita enterobakteereista (viidessä perättäisessä näytteessä ei yhdessäkään saa olla yli 300 PMY/g, eikä useammassa kuin kahdessa 10-300 PMY/g). (MMM ja Kttk, 2004)

Kaikkien hyväksytyjen biokaasulaitosten on täytettävä edellä mainitut ehdot. Laitoshyväksynnän edellytyksenä on myös Eviran hyväksymä omavalvontasuunnitelma ja sen noudattaminen. Hyväksyntämenettelyn yhteydessä tehtävässä omavalvontasuunnitelmassa määritetään, kuinka usein ja miten käsitellyistä tuotteista otetaan mikrobiologisia näytteitä. Hyväksyntämenettelyssä edellytetään, että näytteitä otetaan vähintään jokaisesta valmistuvasta tuotantoerästä. Myöhemmin, hygieenisuuden varmistuttua, näytteenoton tiheyttä voidaan harkinnan ja sopimuksen mukaan harventaa. Vastaavasti toimintahäiriöiden tms. jälkeen voidaan edellyttää tihennettyä näytteenottoa.

Näytteenotossa noudatetaan voimassa olevaa SFS-EN standardia 12579:1999. Näytteet tulee ottaa aseptisesti sekä toimittaa välittömästi kylmäkuljetuksena (3 +/- 2 °C) laboratorioon, jossa mikrobiologiset analyysit on tehtävä 36 tunnin kuluessa näytteen otosta. (MMM ja Kttk, 2004)

Kompostista, mädätysjätteestä tai lannasta valmistettujen tuotteiden mikrobiologista laatua on valvottava Eviran hyväksymillä analyysimenetelmillä. Mikrobiologiset analyysit on tehtävä Eviran hyväksymässä laboratoriossa, joka voi olla laitoksen oma tai jokin ulkopuolinen laboratorio. Laboratorion tulee hakea vapaamuotoisella hakemuksella hyväksyntää Eviralta, joka ylläpitää julkista luetteloa hyväksymistään laboratorioista. (MMM ja Kttk, 2004)

Laitoksella, jossa sivutuotteiden yhteydessä käsitellään jätevesilietettä, on lisäksi huomioitava, että puhdistamolietettä sisältäviä tuotteita käytettäessä ei viljelmillä saa kahteen vuoteen kasvattaa perunaa eikä vihanneksia, eikä kasvualustaa käyttää taimikasvatukseen. (MMM ja Kttk, 2004)

Hankkeen mukaiseen laitokseen on suunnitteilla sivutuoteasetuksen edellyttämä hygienisointiprosessi, jossa kuumennuskäsittely tapahtuu kolmessa eri säiliössä, ja laitoksen automaatiojärjestelmä varmistaa riittävän viipymän riittävässä lämpötilassa. Mikäli viipymä ei toteudu, tai lämpötila on jäänyt liian alhaiseksi, palautuu massa automaattisesti uudelleen hygienisointiin. Hygienisointiprosessin lämpötilaa valvotaan automaattisesti ja lämpötilat kirjautuvat järjestelmään siten, että niitä on mahdollista tarkastella takautuvasti. Laitokselle laaditaan myös sivutuoteasetuksessa edellytetty omavalvontasuunnitelma, jonka perusteella laitoksella toteutetaan hygieniavalvontaa. Mikäli laitok-

sen hyväksytyn omavalvontasuunnitelman mukaisia ylläpito-, huolto- ja seurantarutiineja noudatetaan huolellisesti, ei biokaasulaitoksen toiminnasta aiheudu mikrobikontaminaatioriskejä.

Biokaasulaitoksella käytetään hyvin vähän kemikaaleja ja myrkyllisiä yhdisteitä. Ruutiinikäytössä olevat kemikaalit ovat lähinnä pesu- ja desinfiointiaineita. Lisäksi hajukaasujen käsittelyprosesseissa saatetaan käyttää lipeää (NaOH) tai rikkihappoa (H_2SO_4) prosessin pH-tason säätämiseksi ja rikin tai typen yhdisteiden sitomiseksi. Mikäli käytettävät kemikaalit varastoidaan asianmukaisesti kemikaalikonteissa ja niitä käytetään käytöturvallisuustiedotteiden mukaisesti, ei laitoksen kemikaalien käytöstä aiheudu haittaa ympäristölle.

8.1.4. Naapuruuksuhteet

YVA-ohjelman nähtävillä oloaikana Länsi-Suomen ympäristökeskukseen toimitettiin kolme yksityistä muistutusta, joista kaksi muistutusta oli samansisältöisiä ja niissä oli yhteensä 6 allekirjoitusta. Muistutuksissa vastustettiin laitoksen rakentamista Nurmoon. Kolmas yksityisen henkilön antama lausunto sisälsi kannanoton sijoituspaikkaratkaisuun seikkaperäisine perusteluineen. Lausunnossa todettiin Lapuan sijoituspaikka paremmaksi sijoitusvaihtoehdoksi mm. logistiikan, infrastruktuurin ja kaavoitustilanteen kannalta. Annetuissa muistutuksissa Nurmon sijoituspaikkavaihtoehdon naapurusto vastusti hanketta mm. seuraavin perusteluin:

- Hajuhaitat ovat melkoiset, koska Vehmaan laitoksen hajuhaittoja ei ole saatu kuriin
- Yhdyskuntajätevesilietteen levitys pelloille on kiellettyä raskasmetallien takia
- Alueen sikatilat ja kanalat pelkäävät tautiriskiä, koska viljelyalueille ajetaan samaa tietä
- Hanke estää muun teollisen toiminnan sijoittumisen alueelle, koska maat menevät kelttomiksi ja arvonalennus on melkoinen
- Valtateiden liittymien poiston vuoksi lantakuljetuksia tulee myös vanhalle Lapuan tielle, jolloin tautivaara leviää laajalle asutusalueelle
- Nurmon eläinyksiköiden lantamäärä on vajaa 10 % laitoksen tarvitsemasta lantamäärästä, joten laitokselle joudutaan tuomaan lietettä kaukaakin.
- YVA-ohjelmasta on jäänyt lähin asutus huomioimatta. Etäisyys laitoksesta on 700 m.
- Alueen virkistyskäyttö on runsasta.
- Lapua on sijoituspaikkana lähempänä suurempaa määrää potentiaalisia raakalietteen tuottajia
- Teollinen toiminta Lapualla monipuolisempaa sijoituspaikan läheisyydessä
- Nurmon vaihtoehdo edellyttää suurempia investointeja infrastruktuurin osalta.
- Rakentaminen Nurmoon aiheuttaa enemmän maisemavaikutuksia
- Asuntorakentaminen alueen läheisyyteen estyy
- liikenteen ongelmat Nurmossa suuremmat

Arvioinnissa on tarkasteltu naapuruston muistutuksissa esiintyviä oletettuja vaikutuksia ja tulokset on esitetty tässä selostuksessa. Arvion perusteella hankkeesta ei aiheudu

naapurustolle muistutuksissa pelättyä haittaa kummassakaan sijoituspaikassa. Kuitenkin naapuruston kommentit liittyen liikenteen lisääntymisestä aiheutuviin ongelmiin ovat perusteltuja, koska päätiellä liikennemäärät ovat varsin suuria. Nurmon sijoituspaikka edellyttääkin merkittäviä investointeja liittymän uudelleen järjestelyihin turvallisuuden takaamiseksi. Hajuhaitta-arvioista toiminnan harjoittaja haluaa todeta, että Vehmaan laitokseen verrattaessa hankkeen lähtökohdat ovat aivan uudella tasolla. Vehmaalla saatujen kokemusten ja määrätietoisien kehitystyön tuloksena uusi laitos voidaan rakentaa teknisiltä ominaisuuksiltaan siten, että suuri osa nyt tiedossa olevista riskeistä voidaan ehkäistä. Erityisesti hajupäästöjen muodostumista, päästölähteitä, haisevien yhdisteiden ominaisuuksia ja käyttäytymistä eri hajukaasujen käsittelyprosesseissa on tutkittu perusteellisesti. Vehmaalla rakennusaikana ja erityisesti kahden toimintavuoden aikana saatu kokemus ja tieto taito ovat uuden laitoksen suunnittelun lähtökohta.

Naapuruussuhteiden osalta voidaan todeta Nurmon sijoituspaikan olevan haasteellisempi asenteiden ja annetun palautteen valossa. Lapuan sijoituspaikasta ei annettu yhtään vastustavaa yksityistä muistutusta.

8.2. VAIKUTUKSET VESISTÖIHIN JA MAAPERÄÄN

VE 1 ja VE 2: Ei haitallisia vesistövaikutuksia, eikä haitallisia vaikutuksia kalatalouteen ja rapukantaan. Ei vesistöön johdettavia vesiä.

VE 1: Lähin pohjavesialue 6 km etäisyydellä. Ei käytössä olevia talousvesikaivoja 1 km säteellä.

VE 2: Lähin pohjavesialue 650 m etäisyydellä. Ei käytössä olevia talousvesikaivoja 1 km säteellä.

VE 1 ja VE2: Yleisesti positiivinen vesistö- ja maaperävaikutus laitoksen lopputuotteiden peltokäytön osalta. Biokaasulaitoksen lopputuotteiden peltokäyttö vähentää pelloilta aiheutuvaa ravinnekuormitusta maaperään ja vesistöihin erityisesti verrattuna raakalietteen peltokäyttöön.

8.2.1. Maaperän laatu ja vesistötiedot

Maaperä

Nurmon sijoituspaikkavaihtoehto sijaitsee harvapuustoisella alueella, jossa latvuspeitto on alle 30 % kokonaisalasta (Hertta tietokanta, 2006). Alueen maaperä on metsäkeskukseen metsäsuunnitelman yhteydessä todettu hienojakoiseksi kivennäismaaksi, osittain kiviseksi, osittain soistuneeksi, mutta ei turvepohjaiseksi.

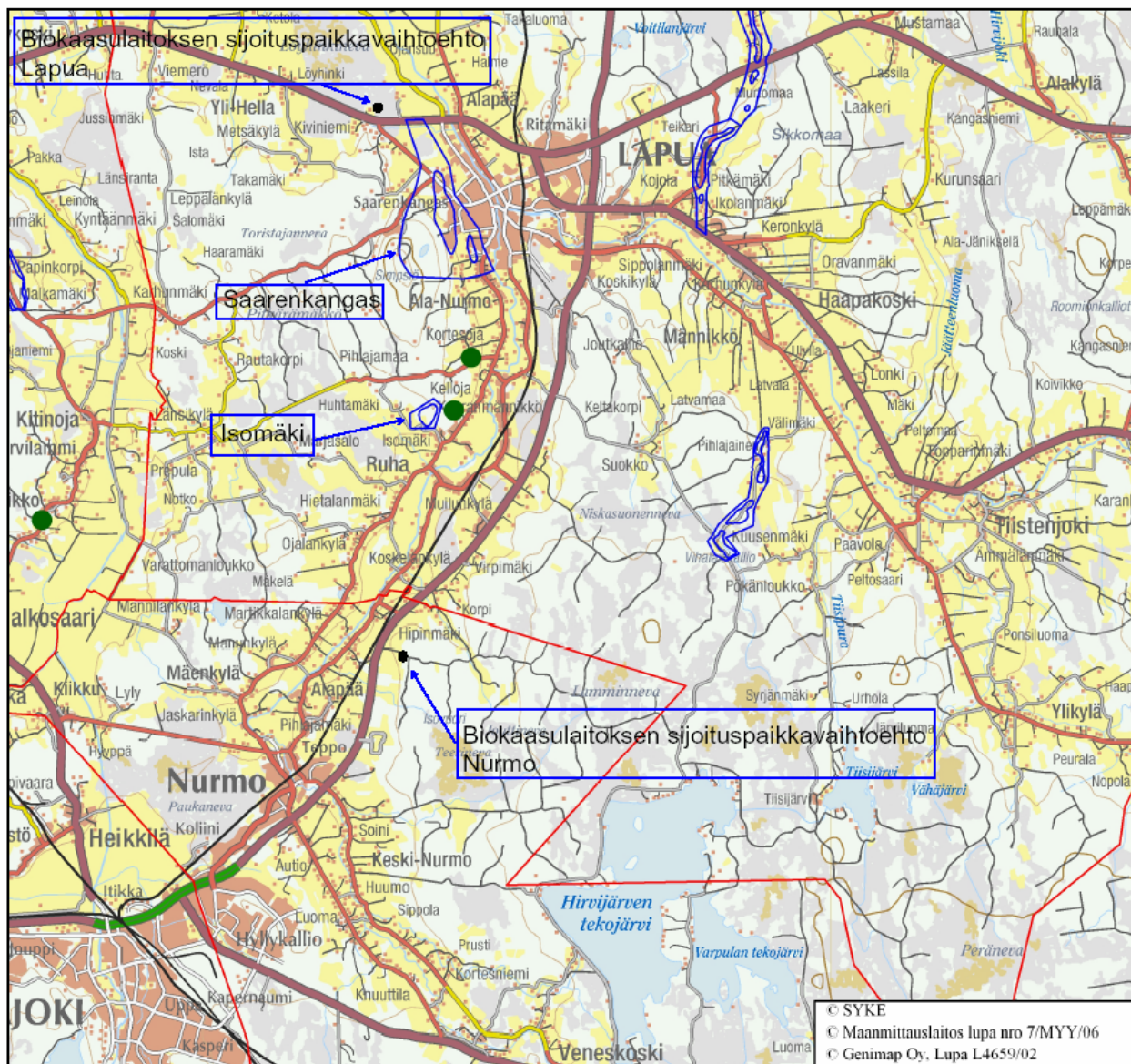
Lapuan sijoituspaikkaa ympäröi Löyhinkinevan suoalue. Suon kokonaispinta-ala on 731 ha ja se sijaitsee Lapuanjokilaakson savi- ja hiesutasangolla. Yleisimmät pohjamaalajit ovat hiesu ja hietä. Aluetta peittää lähes 2 m paksu heikosti maatunut pintarakhakeros. Suoaluetta ei ole suositeltu turvetuotantoon. (Toivonen, 1994). Hankkeen puitteissa alueella on suoritettu alustavia maaperätutkimuksia, joiden perusteella rakentaminen edellyttäneen paaluttamista. Maaperätietoja selvitetään edelleen.

Pohjavedet

Nurmon kunnan alueella on yksi pohjavesialue, I-luokan Sikaharju. Alueen kokonaispinta-ala on 2,51 km², arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 350 m³ vuorokaudessa. Pohjavesialue sijaitsee 27 km etelä-kaakkoon Nurmon sijoituspaikasta. Nurmon sijoituspaikkaa lähimpänä, 6 km alueelta pohjoiseen, sijaitsee Lapuan Isomäen I-luokan pohjavesialue. (Hertta tietokanta, 2006)

Lapuan kunnan alueella on yhteensä kahdeksan pohjavesialuetta, joista kuusi on ensimmäisen luokan ja kaksi toisen luokan pohjavesialuetta.

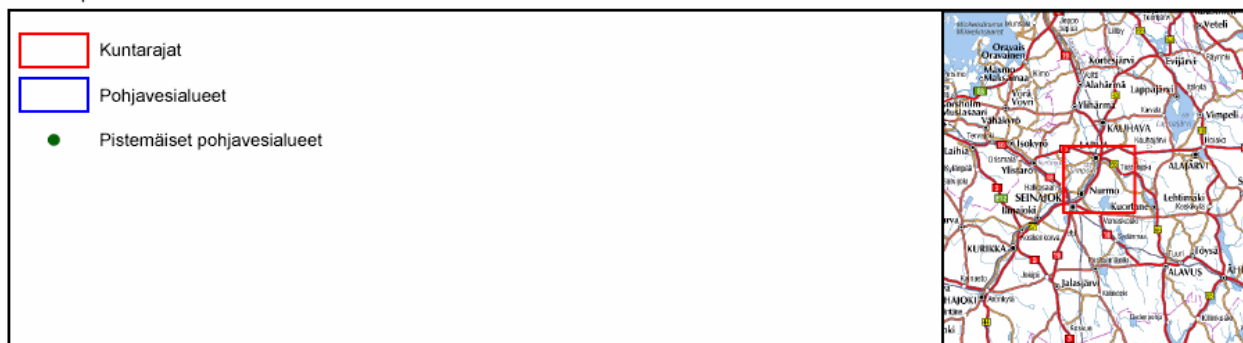
Lapuan sijoituspaikkaa lähimpänä, alueelta noin 650 m itään, sijaitsee Saarenkankaan I-luokan pohjavesialue. Alue on pitkittäisharju, joka sijoittuu Simpsiövuoren juureen. Muodostuman peittävät savi- ja silttimaat. Pohjaveden virtaussuunta on etelästä pohjoiseen. Saarenkankaan pohjavesialueella on vedenottamo. (Hertta tietokanta, 2006) Pohjavesialueet on esitetty kuvassa 8.4.



Mittakaava 1:149999

Koordinaattijärjestelmä: KKJ-yk

Nurkkapisteen koordinaatit: 6914050:3235405 - 7051299:3358929



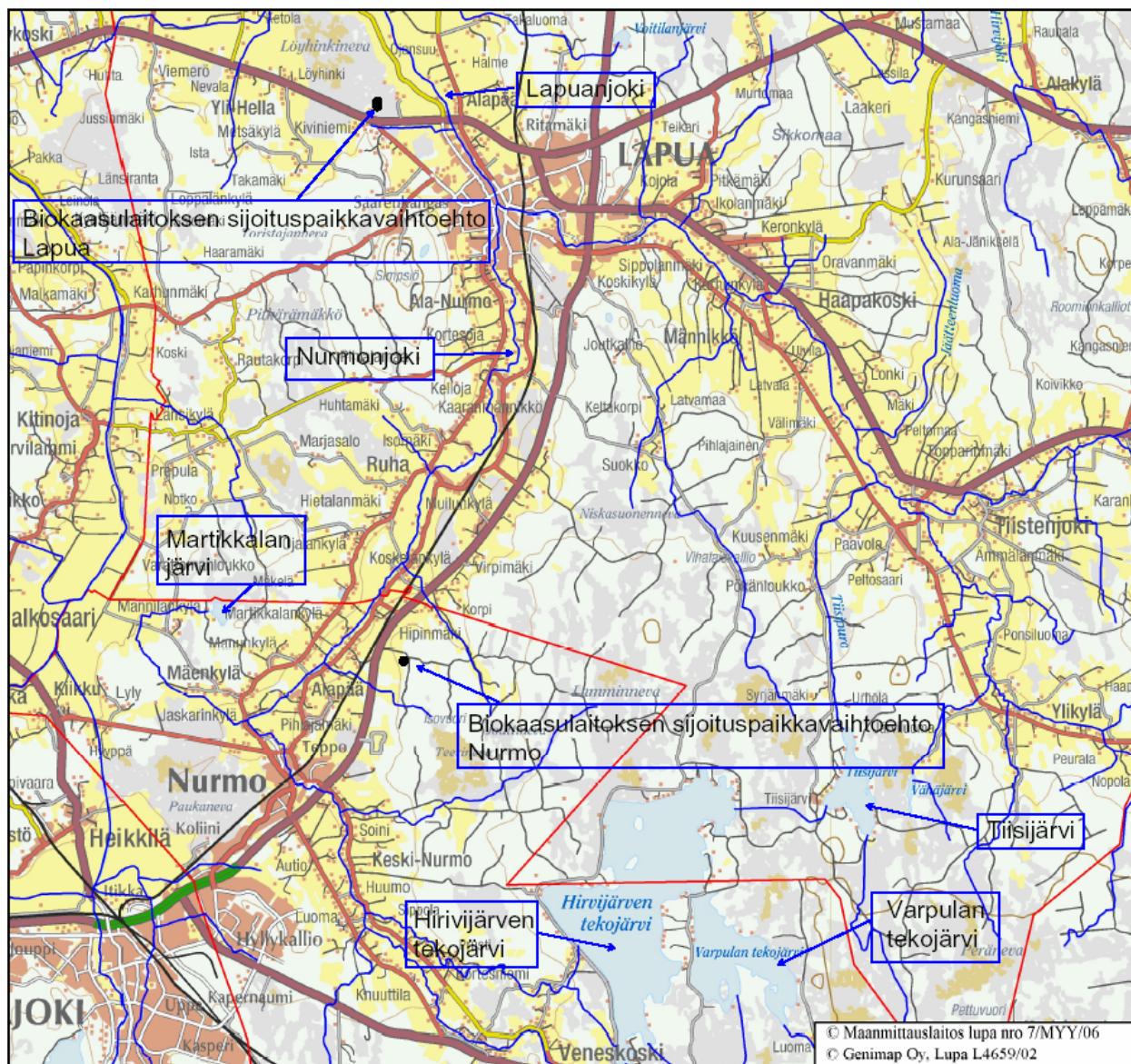
Kuva 8.4. Biokaasulaitoksen sijoituspaikkavaihtoehtoja lähinnä sijaitsevat pohjavesialueet.

Pintavedet

Hankkeen sijoituspaikat ovat Lapuanjoen vesistöalueella. Kuvassa 8.5. on esitetty hankkeen läheisyydessä sijaitsevat Lapuanjoki ja Lapuanjoen sivujoki Nurmonjoki. Kaksi Nurmonjoen sivuhaaraa kulkee läheltä Nurmon sijoituspaikkaa. Toinen sivuhaara kulkee lounaassa n. 900 m ja toinen idässä n. 1 700 m etäisyydellä Nurmon sijoituspaikasta. Lapuanjoki virtaa noin 2 km etäisyydellä Lapuan sijoituspaikasta itään.

Nurmossa on neljä järveä. Näistä kaksi, Hirvijärven allas ja Varpulan allas, ovat tekojärviä. Tekoaltaat on rakennettu tulvavesien tasoitusta varten. Kaksi muuta järveä ovat Martikkalan järvi ja Kuorasjärvi. Martikkalan järvi sijaitsee 4,7 km päässä Nurmon sijoituspaikasta itään. Hirvijärvi sijaitsee osittain Lapuan kunnan puolella ja Kuorasjärvi osittain Alavuden alueella. Nurmon ja Lapuan sijoituspaikkojen lähellä olevat vesistöt on esitetty kuvassa 8.5. (Hertta tietokanta, 2006)

Lapuanjoen vesistöalueen pintavesistöt ovat laadullisesti tyydyttäviä. Maaperän korkea humus- ja ravinnekuormitus heikentävät jokivesien laatua. Lapuanjoen vedelle tyypillisiä ominaisuuksia ovat tummuus ja ajoittain korkeat ravinne- sekä kiintoainepitoisuudet. Heikoimmillaan joen laatu on kevättulvien ja pitkien sadejaksojen jälkeen. Suuri osa joen valuma-alueen pelloista on hapanta sulfaattimaata, joka vaikuttaa joen veden laatuun happamoittavasti. (Etelä-Pohjanmaan Vesitutkijat Oy, 2006)



Mittakaava 1:149999

Koordinaattijärjestelmä: KKJ-yk

Nurkkapisteen koordinaatit: 6914050:3235405 - 7051299:3358929



Kuva 8.5. Hankkeen sijoituspaikkavaihtoehtojen lähialueilla sijaitsevat pintavesistöt.

8.2.2. Alueen talousvesikaivojen kartoitus

Yhteysviranomaisen ohjelmalausunnossa edellytettiin kartoittamaan molempien sijoituspaikkavaihtoehtojen läheisyydessä sijaitsevat talousvesikaivot noin yhden kilometrin säteeltä. Kiinteistörekisterin mukaan yhden kilometrin säteellä Nurmon sijoituspaikkavaihtoehdosta on viisi asuinkiinteistöä ja Lapuan sijoituspaikkavaihtoehdosta 11 asuinkiinteistöä. Tarkasteluun otettiin mukaan myös kaksi kiinteistöä Lapualta, joilla ei ole asutusta. Kiinteistön omistajiin oltiin yhteydessä puhelimitse viikoilla 16/2007 ja 19/2007. Yhden kiinteistön omistajaan Lapualla ei saatu yhteyttä. Kiinteistön omista asuu Ruotsissa. Kartoituksen tulokset on esitetty taulukossa 8.7. Taulukossa on esitetty myös niiden kiinteistöjen etäisyys biokaasulaitoksen vaihtoehtoisesta sijoituspaikasta, joissa todettiin olevan vesikaivo.

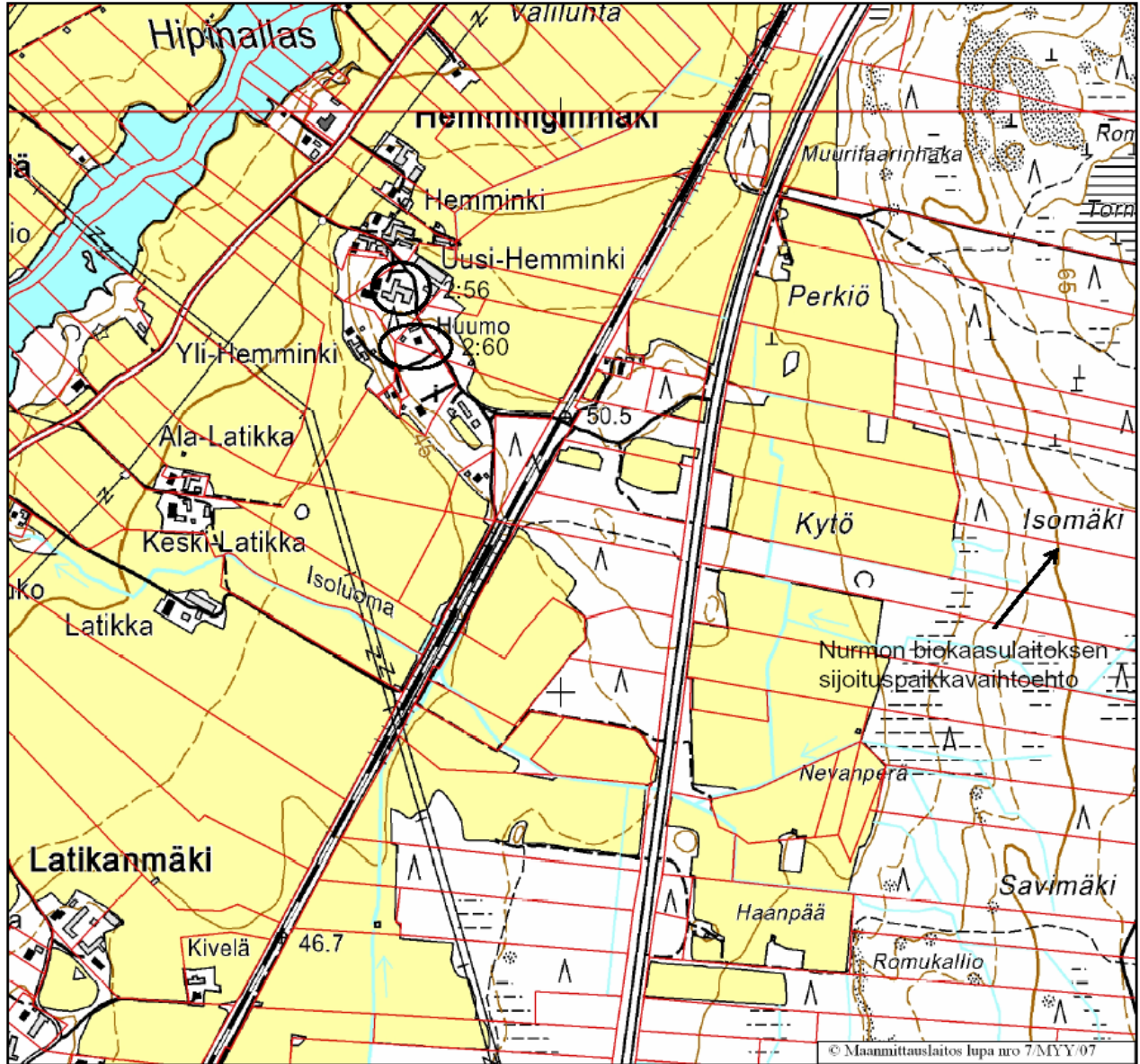
Taulukko 8.7 Hankkeen asuinkiinteistöt ja vesikaivot 1 km etäisyydellä sijoituspaikkavaihtoehtoista.

Nurmo				
kiinteistön nro.	kiinteistön nimi	kaivo	talousvesikäytössä	kiint. etäisyys
544-402-2-56	UUSIHEMMINKI	ei		
544-402-2-60	HUUMO	on	ei	910 m
544-402-2-114	YLIMÄKI	on	ei	900 m
544-402-2-201	SÄLLI	ei		
544-402-3-42	HAANPÄÄ	ei		
Lapua				
kiinteistön nro.	kiinteistön nimi	kaivo	talousvesikäytössä	kiint. etäisyys
408-404-15-68		kyllä	ei	etäisyys 950 m
408-404-16-131	KUNTO	ei		talo tyhjillään
408-404-16-410		kyllä	ei	etäisyys 740 m
408-404-185-1		kyllä	ei	etäisyys 780 m
408-404-185-0				asumaton kiint.
408-404-153-0		ei		
408-404-152-0		ei		
408-404-16-355	ESALA			asumaton kiint.
408-404-16-415	KIVINIEMI	ei		
408-404-16-132	MÄNTYVAARA			ei yhteyttä
408-404-15-82		kyllä	kyllä*	etäisyys 940 m
408-404-39-0		kyllä	kyllä*	etäisyys 1050 m
408-404-15-98		kyllä	kyllä*	etäisyys 880 m

* samasta kaivosta talousvesi, kaivo kiinteistöllä joka on yli kilometrin päässä kohdealueesta

Asuinkiinteistöt Nurmossa ja Lapualla olivat pääsääntöisesti liittyneet kunnan vesijohtoverkkoon. Nurmossa yhdellä kiinteistöllä (544-402-2-114, YLIMÄKI) oman kaivon vettä käytettiin kesällä kasvihuonekasvien kasteluun. Yhdellä kiinteistöllä sijaitsi käytöstä poistettu kaivo. Kiinteistöjen sijainti suhteessa biokaasulaitoksen Nurmon sijoituspaikkavaihtoehtoon on esitetty kuvassa 8.6.

Kolmella kiinteistöllä Lapuan tarkastelualueella saatiin talousvesi näiden kolmen talouden yhteisestä kaivosta. Tämä kaivo sijaitsee kuitenkin yli kilometrin etäisyydellä Lapuan sijoituspaikkavaihtoehdosta. Kolmella muulla kiinteistöllä Lapualla oli käytöstä poistetut kaivot. Näiden sijainti on esitetty kuvassa 8.7.

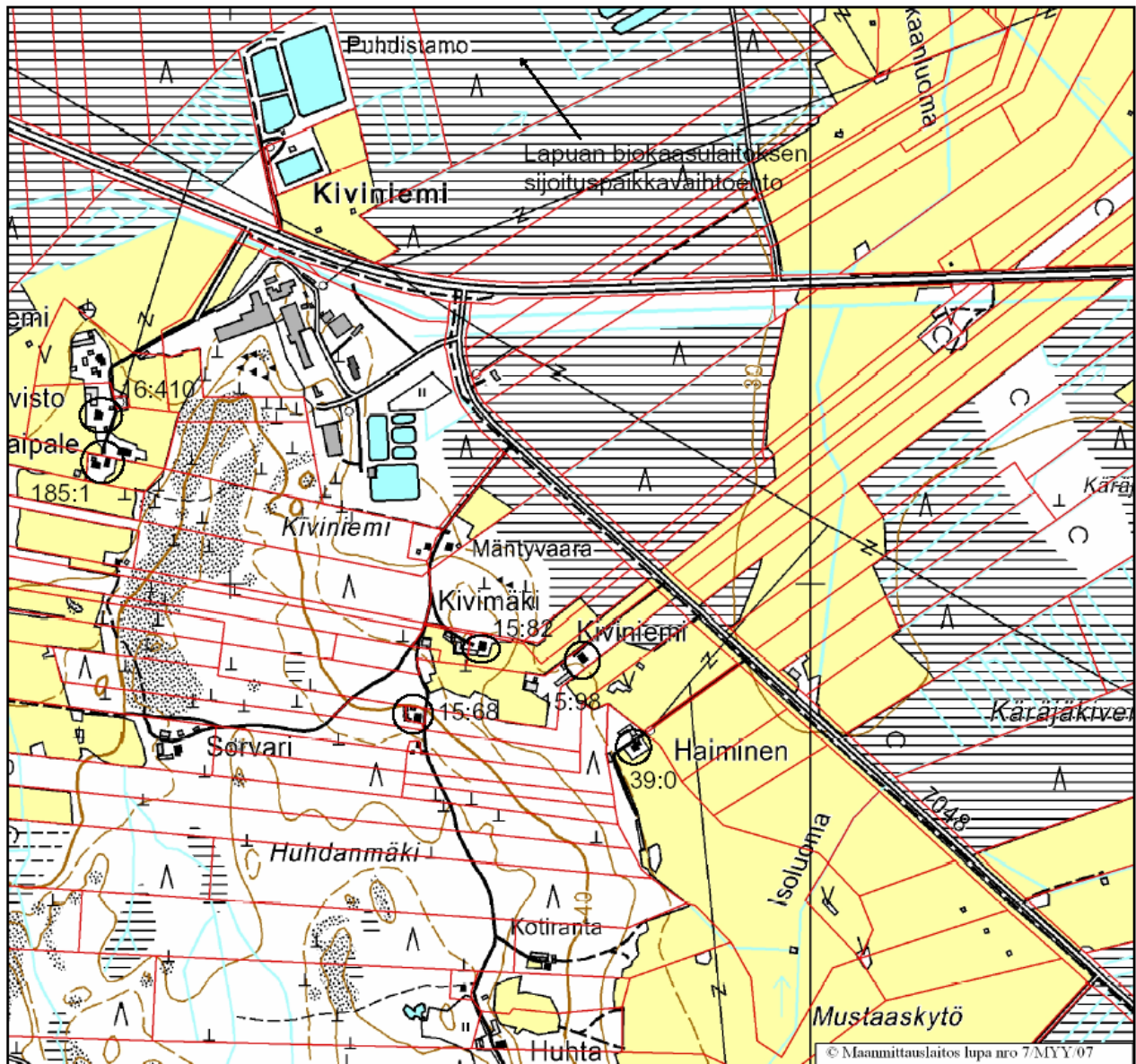


Mittakaava 1:10000

Koordinaattijärjestelmä: KKJ-yk

Nurkkapisteen koordinaatit: 6978357:3293050 - 6980187:3294990

Kuva 8.6. Nurmon sijoituspaikkavaihtoehdon läheiset asuinkiinteistöt, joissa oma kaivo.



Mittakaava 1:10000

Koordinaattijärjestelmä: KKJ-yk

Nurkkapisteen koordinaatit: 6992166:3293618 - 6993996:3295558

Kuva 8.7. Lapuan sijoituspaikkavaihtoehtoon läheiset asuinkiinteistöt, joissa oma kaivo.

Kummassakaan kohteessa ei ole talousvesikäytössä olevia kaivoja yhden kilometrin etäisyydellä biokaasulaitokselle suunnitelluilta alueilta. Nurmon sijoituspaikkavaihtoehtoon lähimmät käytöstä poistetut kaivot sijaitsevat n. 900 m etäisyydellä. Lapuan sijoituspaikkavaihtoehtoon lähimmät käytöstä poistetut kaivot sijaitsevat lähimmillään 740 m etäisyydellä. Hankkeella ei arvioida olevan haitallista vaikutusta talousvesikaivojen vedenlaatuun.

8.2.3. Arvio hankkeen suorista maaperä- ja vesistövaikutuksista

Biokaasulaitoksen toiminnot tapahtuvat kokonaisuudessaan suljetuissa prosesseissa ja laitoksen varastointitilat ja -säiliöt rakennetaan tiiviiksi, joten laitoksen normaalitoiminnan aikana päästöjä vesistöön ja maaperään ei ole. Laitoksen piha-alueet toteutetaan siten, että ne alueet, joissa kuljetetaan ja siirretään käsittelemättömiä ja käsitellyä materiaalia, on asfaltoitu. Asfaltoinnin avulla estetään käsittelemättömän ja käsitellyn aineksen joutuminen maaperään ja valumavesiin tilanteissa, joissa inhimillisen virheen tai laiterikon johdosta ainesta joutuu maahan. Asfaltoidulta alueelta voidaan aines poistaa ja palauttaa käsittelyprosesseihin laitoksen oman kaluston avulla. Maaperän ja vesistöjen saastuminen voisi olla mahdollista laitoksella tapahtuvan pitkäkestoisuuden vuodon seurauksena. Tämä riski on kuitenkin hyvin pieni, mikäli laitoksella suoritetaan asianmukaista tarkkailua rakenteiden, putkistojen ja säiliöiden tiiveyden varmistamiseksi. Sadevesiviemärointi varustetaan näytekaivoilla, joiden avulla seurataan rakenteiden mahdollisia vuotoja ja muita häiriötilanteita.

Kumpikaan vaihtoehto ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eikä sijoituspaikkojen läheisyydessä ole vedenoton kannalta tärkeitä vesistöjä. Tehdyn talousvesikaivokartoituksen perusteella lähimmät kaivot sijaitsevat vähintään 700 metrin etäisyydellä, joista talousvesikäytössä oleva kaivo sijaitsee yli kilometrin etäisyydellä. Pääosin lähiasutus käyttää talousvetenä kunnallisen verkoston vettä. Vuoto- tai onnettomuustilanteiden osalta riski maaperän tai vesistöjen saastumisesta on kummankin vaihtoehdon osalta alhainen.

8.2.4. Arvio biokaasulaitoksen lopputuotteiden lannoitekäytön maaperä- ja vesistövaikutuksista

Biokaasulaitoskäsittely muuttaa lietteen ominaisuuksia. Mädate on nestemäisempää ja tasalaatuisempaa kuin raakaliete. Käsittelyn aikana orgaanisen typen pitoisuus alenee ja ammoniumtypen pitoisuus kasvaa, jolloin lietteen peltokäytössä lietteen tyyppi on merkittävästi edullisemmassa muodossa kasvien ravinteena. Lisäksi lietteen mineralisoinnin ansiosta peltovetyksen yhteydessä tapahtuva happikato ei ole yhtä merkittävä shokkitekiä kasveille kuin ilman käsittelyä. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT) on tutkinut Vehmaan biokaasulaitoksen lopputuotteiden (mädate, rejektivesi, humus) lannoitevaikutuksia peltokokeilla jo kahden vuoden ajan. Lopputuotteet ovat tuottaneet parempia satomääriä paitsi raakalietteeseen, jopa väkilannoitteisiin verrattuna. Näiden tekijöiden johdosta käsitellyn mädätteen käyttäminen raakalietteen sijaan peltolannoitteena vähentää ravinteiden huuhtoutumista. Biokaasulaitoksen hygienisointivaiheen ansiosta mädate on myös hygieeniseltä laadultaan korkeatasoista.

Biokaasulaitoksella mädate prosessoidaan fosforipitoiseksi humusjakeeksi, sekä typpipitoiseksi rejektivedeksi. Lietteen lannoitekäyttöä rajoittavien pääravinteiden jakaminen erillisiin jakeisiin helpottaa lietteen ravinnetaseen hallintaa. Uusien maatalouden lannoitekäyttöä ohjaavien säädösten perusteella erityisesti fosforin käyttöä peltolannoituksessa on entisestään rajoitettu.

Kaikkien laitokselta peltokäyttöön toimitettavien lannoitevalmisteiden on todennetusti täytettävä paitsi sivutuoteasetuksen, myös lannoitevalmistelain sekä uuden lannoiteasetuksen (MMM, 2007) vaatimukset. Uudessa lannoiteasetuksessa säädetään mm. haitallisten aineiden, eliöiden ja epäpuhtauksien enimmäispitoisuuksista. Näin ollen mm. raskasmetallien määrän tulee lopputuotteissa täyttää lannoiteasetuksen vaatimukset.

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana ei vielä ollut tiedossa tiloja, jotka toimittavat karjatalouden lietettä laitokseen, eikä alueita, joilla laitoksen lopputuotteita tullaan käyttämään lannoitteina. Näin ollen tila- ja peltokohtaisia vaikutuksia ei voitu arvioida. Yleisesti voidaan todeta biokaasulaitoksen lopputuotteiden peltokäytön vähentävän pelloilta aiheutuvaa ravinnekuormitusta maaperään ja vesistöihin erityisesti verrattuna raakalietteen peltokäyttöön. Vaikutuksen arvioidaan olevan yhtäläinen molempien sijoituspaikkavaihtoehtojen osalta.

8.3. LIIKENTEEN AIHEUTTAMAT VAIKUTUKSET JA MELU

VE 1 ja VE 2: Laitoksen materiaalikuljetukset säiliöautoilla ja rekoilla. Liikennemäärät laitoksen kapasiteetista riippuen 16 - 48 ajosuoritetta/vrk.

VE 1: Hanke edellyttää täydellistä liittymäkanavointia liikenneturvallisuuksista.

VE 2: Hankkeen liittymäjärjestelyt vähäisempiä. Tiepiiri suosittelee Lapuan vaihtoehtoa.

VE 1 ja VE2: Laitokselta ei aiheudu meluhaittaa ympäristölle.

VE 1: Ei vaikutusta vt 19 liikenteen aiheuttamaan nykyiseen melutasoon.

VE 2: Suurin laitospasiteetti saattaa aiheuttavaa havaittavan kasvun vt 16 liikenteen melutasoon.

8.3.1. Nykytilanne

Hankkeen molemmissa sijoituspaikkavaihtoehtoissa suurin melun aiheuttaja on liikenne valtateillä nro 16 ja nro 19. Vuonna 2006 keskimääräinen vuorokausiliikenne 19-tiellä Nurmon sijoituspaikan kohdalla oli 11 453 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli 1 299 ajoneuvoa vuorokaudessa. Lapuan sijoituspaikan kohdalla keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä 16-tiellä vuonna 2006, oli 2 225 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli 177 ajoneuvoa vuorokaudessa. Valtateiden risteyskohdassa Lapualla, 19-tien vuorokausiliikennemäärä vuonna 2006 oli 7 281 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli 918 ajoneuvoa vuorokaudessa. (Tiehallinto, 2006)

8.3.2. Hankkeen vaikutukset liikenteeseen

Biokaasulaitoksen pääasiallinen liikenne muodostuu materiaalikuljetuksista, kun laitokselle tuodaan käsiteltäväksi materiaalia ja kun laitokselta kuljetetaan lopputuotteita hyödynnettäväksi. Materiaalikuljetukset hoidetaan pääasiassa säiliöautoilla (erityisesti

lietelanta ja rejektivesijae), sekä yhdistelmärekoilla (kuivempi aines), jolloin materiaalien kuljetustehokkuus maksimoidaan. Traktorikuljetukset tulevat kysymykseen vain poikkeustapauksissa. Maatilojen kuljetukset on tarkoitus hoitaa säiliöautokuljetuksina siten, että auto hakee lietettä yhdeltä tilalta saman päivän aikana, ja lietekuljetusten paluukuormana sama auto ottaa laitokselta käsiteltyä rejektivettä ja toimittaa sen takaisin kyseiselle tilalle. Näin laitoksen lietelogistiikka on kustannustehokasta sekä ympäristön kannalta edullista.

Taulukossa 8.8. on esitetty arvio biokaasulaitoksen aiheuttamista liikennemääristä ja liikenteen laadusta eri vaihtoehtoissa.

Taulukko 8.8. Biokaasulaitoksen aiheuttama liikenne eri kapasiteettivaihtoehdoissa.

tn/vuosi	käsiteltävät jakeet laitokselle	tn/v		kuljetus- tilavuus m ³	ajosuo- ritetta / vko	ajosuoriteta / vrk (ar- kipäivisin)
120 000	Lietelanta	50 000	säiliöauto	30	32	6
Lopputuot- teina rejek- tivesi ja humusjäte	Kuivalanta	10 000	kuorma-auto	20	10	2
	Kasvibiomassa	5 000	kuorma-auto	20	5	1
	Teollisuuden sivu- tuotteet	30 000	säiliöauto / yhdistelmä- rekka	35	16	3
	Jätevesiliete	25 000	kuorma-auto / yhdistelmä- rekka	35	14	3
	<i>Tuleva yhteensä</i>	<i>120 000</i>			<i>77</i>	<i>15</i>
	Lannoitetuotteet laitokselta					
	Rejektivesi *)	102 000	säiliöauto	30	33	7
	Humus	18 000	kuorma-auto	20	17	3
	<i>Lähtevä yhteensä **)</i>	<i>120 000</i>			<i>51</i>	<i>10</i>
	Liikennesuoritteet yhteensä				127	25
120 000	Lannoitetuotteet laitokselta					
Lopputuot- teiden jat- kokäsittely laitoksella	Typikkonsentraatti *)	34 545	säiliöauto	-	-	-
	Rae	6 000	kuorma-auto	30	0	0
	Jätevesi (viemäriin)	79 455		20	6	1
	Liikennesuoritteet yhteensä				82	16
360 000	Lietelanta	80 000	säiliöauto	30	44	9
lopputuot- teet jatko- käsitellään laitoksella	Kuivalanta	20 000	kuorma-auto	20	19	4
	Kasvibiomassa	20 000	kuorma-auto / yhdistelmä- rekka	35	11	2
	Teollisuuden sivu- tuotteet	120 000	säiliöauto / yhdistelmä- rekka	35	66	13
	Jätevesiliete	120 000	kuorma-auto	35	66	13
	<i>Tuleva yhteensä</i>	<i>360 000</i>			<i>206</i>	<i>41</i>
	Linkokuivauksen jälkeiset tuotteet					
	Rejektivesi *)	306 000				
	Humus	54 000				
	Lannoitetuotteet laitokselta					
	Typikkonsentraatti *)	103 636	säiliöauto	-	-	-
	Rae	18 000	kuorma-auto	30	15	3
	<i>Lähtevä yhteensä **)</i>	<i>121 636</i>			<i>32</i>	<i>6</i>
	Jätevesi (viemäriin)	238 364				
	Liikennesuoritteet yhteensä				238	48

Liikennevaikutuksista pyydettiin arviota Tiehallinnon Vaasan tiepiiriltä taulukon 8.8 liikennemäärien pohjalta. Tiepiiri antoi 7.5.2007 seuraavan sisältöisen alustavan arvion hankkeen liikennevaikutuksista:

Vaasan tiepiirin alustavia näkemyksiä liikenteellisistä vaikutuksista:

Valtatie 16 Lapua

- nopeusrajoitus 100 km/h = tavoitenopeus
- KVL(2006) = 2225 ajoneuvoa vuorokaudessa
- valtatiellä 16 on voimassa liittymäkielto
- ei erityisiä kehittämistarpeita päätiellä
- kääntyvän liikenteen suuntajakautumia ei ole selvillä, minkä vuoksi täsmällistä arviota liittymän järjestelytarpeista ei voi sanoa - käytettävissä olevan tiedon perusteella liittymään tarvittaneen turvallisuuden varmistamiseksi korkeintaan väistötila, Lapuan suunnasta voidaan lisäksi toteuttaa sujuvuuden varmistamiseksi oma kaista oikealle kääntyviä varten
- yksityistien liittymälupa edellyttää käyttötarkoituksen muutoksen, mahdolliset toimenpiteet määritellään liittymäluvan ehtona huomioiden nykyinen liikenne ja siihen tuleva lisäys

Valtatie 19 Nurmo - Lapua

- nopeusrajoitus 100 km/h = tavoitenopeus
- KVL(2006) = 8940 ajoneuvoa vuorokaudessa
- valtatiellä 19 on voimassa liittymäkielto
- ehdolla runkotieksi --> korkeat laatuvaatimukset
- toimenpideselvitys tehty tieosuuden kehittämisestä
- tehty kiinteistövaikutusten arviointi (KiVa-selvitys) ohituskaistojen mahdollistamiseksi
- KiVa-selvityksen perusteella toteutettu alueellinen yt-järjestely, jonka tarkoituksena on mahdollistaa tulevat ohituskaistat, runsaasti liittymiä poistettu ja rakennettu korvaavia tieyhteyksiä
- tulevaisuudessa tieosuudella ohituskaistoja
- ylipitkällä tähtäimellä koko Nurmo - Lapua väli saattaa olla nelikaistainen
- kääntyvän liikenteen suuntajakautumia ei ole selvillä, pääsuunnan liikennemäärä on kuitenkin jo nykytilanteessa niin suuri, että liittymään tarvitaan täydellinen kanavointi
- kanavoinnista huolimatta liittymän turvallisuus vilkasliikenteisellä tiejaksolla ei tulisi olemaan hyvä
- liittyminen valtatiehen 19 tulee tapahtua olemassa olevan liittymän kautta ja sekin edellyttää liittymän käyttötarkoituksen muuttamista, mahdolliset toimenpiteet määritellään liittymäluvan ehtona huomioiden nykyinen liikenne ja siihen tuleva lisäys
- valtatielle 19 ei siis voi sallia merkittäviä sivusuunnan liittymiä ilman, että joudutaan järeisiin liittymäjärjestelyihin.

Vaasan tiepiiri suosittelee Lapuan vaihtoehtoa, jossa liikenteelliset vaikutukset on hallittavissa kohtuullisilla kustannuksilla.

8.3.3. Hankkeen meluvaikutukset

Melu on häiritseväksi koettua ääntä. Melun häiritsevyys ja meluherkkyys koetaan yksilöllisesti eri tavoin. Ohjearvot melulle asumiseen käytettävillä alueilla ovat ulkona 55 dB päivällä ja 50 dB yöllä. Noin tuhannen auton liikennemäärä pienellä tiellä aiheuttaa yli 55 dB melun tien vieressä oleville tonteille. Liikenteen melu vähenee 3 dB kun etäisyys tiestä kaksinkertaistuu. Tieliikenteen meluun vaikuttavat ajoneuvojen nopeus, liikennemäärä, raskaiden ajoneuvojen osuus, tien mäkisyys, liikenteen sujuvuus, autojen renkaat (nastat) ja ajoradan päällyste. Pehmeät pinnat, kuten nurmi, pelto ja tuore lumi maastossa vaimentavat ääntä enemmän kuin kovat pinnat, kuten betoni, asfaltti, jää ja kova hanki. Puilla ja pensailla ei ole suurta vaikutusta äänen vaimentumiseen, mutta ääniaaltojen heijastumiseen ja sirontaan ne vaikuttavat. (Lähde: Tiehallinto, Tieliikenteen melu)

Biokaasulaitoksen prosesseissa ei aiheudu häiritsevää melua. Vehmaan laitoksella suoritettun melumittauksen perusteella Biovakka Oy:n biokaasulaitoksen aiheuttama meluhaitta on mittauksen perusteella selvästi alle ohjearvojen (50 dB(A) klo 7-22 välisenä aikana / 45 dB(A) klo 22-7 välisenä aikana). Laitoksen aiheuttama raskas liikenne voi aiheuttaa melua ympäristöön. Biokaasulaitostoinnasta aiheutuva liikenne ajoittuu pääasiassa klo 8 ja 18 välille. Taulukossa 8.9. on esitetty hankkeesta aiheutuvat liikennemäärien muutokset Nurmossa valtatie 19:llä ja Lapualla valtatie 16:llä.

Taulukko 8.9. Hankkeen vaikutus liikennemäärien kasvuun Nurmossa ja Lapualla eri kapasiteetilla. Liikennemäärät ovat ajoneuvoa vuorokaudessa.

	nykytilanne	120 000 tn/a	120 000* tn/a	360 000* tn/a
Laitoksen ajosuoritteet/vrk		25	16	48
Nurmo				
liikenne yhteensä/vrk	11 453	11 478	11 469	11 501
raskas liikenne/vrk	1 299	1 324	1 315	1 347
Muutos-%				
liikenne yhteensä		0,2 %	0,1 %	0,4 %
raskas liikenne		2 %	1 %	4 %
Lapua				
liikenne yhteensä/vrk	2 225	2 250	2 241	2 273
raskas liikenne/vrk	177	202	193	225
Muutos-%				
liikenne yhteensä		1 %	0,7 %	2 %
raskas liikenne		14 %	9 %	27 %

*lopputuotteet jatkokäsittelään laitoksella

Ihminen havaitsee 3 dB muutoksen äänenvoimakkuudessa. Tämän suuruinen muutos aiheutuu esimerkiksi silloin, kun liikennemäärä kaksinkertaistuu tietyllä tieosuudella. Raskaiden ajoneuvojen määrien muutos vaikuttaa havaittuun meluun. Raskaan liikenne-

teen määrän muuttuessa 15 % muuttuu melutaso keskimäärin 2,6 dB 80 km/h nopeus-alueella.

Nurmossa eri vaihtoehdot vaikuttavat hyvin vähän jatkuviin liikennemääriin valtatiellä 19 ja liikenteen lisääntymisellä ei arvioida olevan vaikutusta alueen melutasoon. Ras-kaan liikenteen lisäys Lapuan sijoituspaikkavaihtoehdon kohdalla suurimmalla laitoska-
pasiteetilla voi aiheuttaa liikenteestä aiheutuvan melun havaittavaa lisäystä.

8.4. VAIKUTUKSET ILMAAN JA ILMASTOON

VE 1 ja VE 2: Lievä haitallinen vaikutus liikenteen pakokaasupäästöistä. Metaanin liikennekäyttöä edistävä vaikutus. Laitos kasvihuonekaasupäästöjen osalta nettovähentäjä, ilmaston muutosta hillitsevä vaikutus.

8.4.1. Nykyinen ilmanlaatu alueella

Nurmo, Seinäjoki, Ilmajoki ja Ylistaro ovat mukana Seinäjoen seudulla tehtävässä ilmanlaadun bioindikaattoriseurannassa, jota on tehty vuodesta 1990 lähtien. Bioindikaattori on eliö, eliöyhdyskunta tai sen osa, jonka avulla tutkitaan ympäristön laatua. Bioindikaattorin rakenteen, toiminnan tai kemiallisen koostumuksen muutos ilmentää mm. ilman epäpuhtauksien esiintymistä, levinneisyyttä tai vaikutuksia. Seinäjoen seudun ilmanlaadun bioindikaattoriseurannassa on verrattu Seinäjoen seudun metsien tilaa Etelä-Suomen havaintometsiköihin, jotka ovat osa yleiseurooppalaista metsien terveydentilan seurantaa ja joiden perusteella on määritetty valtakunnalliset tausta-arvot. (Raitio, 2001). Havumetsät ovat hyviä tutkimuskohteita, koska yhteyttämisen johdosta puiden neulasen joutuvat alttiiksi ilman epäpuhtauksien suorille vaikutuksille kaasujen vaihdon yhteydessä. Ilmansaasteet voivat vaurioittaa puustoa myös epäsuorasti maaperän kautta vaurioittamalla puiden juuria ja muuttamalla maaperän ravinnesuhteita.

Seinäjoen seudun ilmanlaadun bioindikaattoriseurannassa on tutkittu alueen havaintopuiden elinvoimaisuutta (latvuskunto) ja neulasten sekä sammalten ja sammalpallojen alkuainepitoisuuksia. Seinäjoen seudulla havaintopuut ovat hieman harsuuntuneempia kuin Etelä-Suomen vastaavan ikäiset puut. Havaintopuiden kuntoa voidaan pitää kuitenkin yleiseurooppalaiseen luokitukseen verrattuna tyydyttävänä. (Raitio, 2001)

Ympäristöhallinnon Hertta tietokannan vuoden 2003 tilastotietojen perusteella Nurmossa ja Lapualla suurimmat päästöt hiilimonoksidin ja typenoksidien osalta ovat peräisin henkilöautojen maantieliikenteestä. Nurmossa suurimmat päästöt hiukkasten osalta aiheuttavat liikenne, lannan käsittely sekä asuntojen energiantuotanto ja Lapualla liikenne. Rikkidioksidin osalta sekä Nurmossa että Lapualla suurimmat päästöt ovat peräisin teollisuudesta ja energiantuotannosta. Maatalouden päästöistä vuoden 2003 tilastoon sisältyivät maatalouden energiantuotannosta, työkoneista ja liikenteestä aiheutuvat ilmapäästöt. Näiden osuus kokonaispäästöistä ei yhdessäkään päästöluokassa ollut merkittävä.

8.4.2. Vaikutukset kasvihuonekaasupäästöihin

Kasvihuonekaasu (KHK) -päästöjen vähentäminen on nähty kriittiseksi toimenpiteeksi maailmanlaajuisen kasvihuoneilmiön etenemisen rajoittamiseksi. KHK-päästöt esitetään tyypillisesti CO₂-ekvivalentteina; vaikkakin kasvihuonekaasuja ovat myös esimerkiksi metaanikaasu ja typpioksiduuli, käytetään niiden osalta yleisesti hyväksyttyjä kertoimia niiden vertaamiseksi määrällisesti suurimpaan yhdisteeseen, eli hiilidioksidiin. Metaanikaasun vertailulukku hiilidioksidiin nähden on 23 ja typpioksiduulin 270, kertoimet kuvaavat siis kaasuyhdisteen haitallisuutta hiilidioksidiin nähden.

Biohajoavien materiaalien anaerobinen käsittely vaikuttaa positiivisesti kasvihuoneilmiön ehkäisyyn; toisaalta uusiutuvan energian käyttäminen ja siitä biokaasuteknologian avulla tuotettu energia on ns. hiilidioksidineutraalia, koska käsiteltävä orgaaninen aine on lähtökohtaisesti peräisin kasvimateriaalista, joka sitoo kasvaessaan ilmakehän hiilidioksidia. Toisaalta uusiutuvan energian käyttäminen vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä, millä voidaan todeta olevan nettokasvihuonekaasupäästöjä vähentävä vaikutus. Lisäksi biokaasuteknologian avulla mahdollistetaan sivutuotteiden jalostaminen lannoitteiksi, jotka ovat ravinteiltaan ja hygieenisiltä ominaisuuksiltaan korkealuokkaisia ja joiden käyttäminen vähentää teollisten lannoitevalmisteiden käyttöä. Lannoite-teollisuuden KHK-päästöt ovat erityisesti typpioksiduuli- ja CO₂-päästöjä. Lisäksi sivuvirtojen anaerobinen hyödyntäminen vähentää materiaalien hallitsematonta hajoamista, jossa muodostuvat kasvihuonekaasut (typpioksiduuli, metaani) vapautuisivat ilmakehään.

Biokaasulaitoksen vaikutusta KHK-päästöihin voidaan siten arvioida monin eri tavoin, eikä yhtenäistä käytäntöä ole vielä käytössä. Seuraavassa taulukossa 8.10. on esitetty kolme eri menetelmää biokaasulaitoksen aiheuttamalle KHK-päästövähennykselle.

Taulukko 8.10. Biokaasulaitoksen KHK-päästövähennyksien arvioinnissa käytettäviä laskentamallivaihtoehtoja.

Laskentamalli	Laskennan peruste	Arvo
Tuotetun biokaasun käyttö energiana	Vältetty fossiilinen polttoaine, esimerkiksi kevyt polttoöljy. 1 l polttoöljyä tuottaa palaessaan 2.74 kg CO ₂ päästön. 1 m ³ metaanikaasua vastaa energiasisällöltään noin 1 l polttoöljyä. 10 kWh tuotettua bioenergiaa vähentää siten 2.74 kg CO ₂ -päästöjä.	0.274 tn CO ₂ -ekv / MWh
Maatalouden lietteiden biokaasutuksen vaikutus varastoinnin CO ₂ - päästövähennykseen	Lietteiden varastointi ja raakalietteen käyttö pelloilla aiheuttaa metaani-, hiilidioksidi ja typpioksiduulipäästöjä.	Kirjallisuudessa (Asplund ym 2005) esitetty arvoa 0.7 tn CO ₂ -ekv / MWh
Jätteistä talteenottavan metaanikaasun mukainen CO ₂ - päästövähennys ¹	Yhdistäen vältettyjen fossiilisten polttoaineiden vaikutuksen sekä biokaasulaitoksen jätteistä erottaman metaanikaasun KHK-potentiaalin vähentäminen.	0.274 + 1.32 = 1.596 tn CO ₂ -ekv / MWh

¹Laskelmassa huomioitu vaikutusta alentavana tekijänä biokaasulaitoksen prosessin tuottama hiilidioksidi.

Biokaasun tuotannon voidaan yllä esitetyn perusteella laskea aiheuttavan merkittäviä vähenemisiä kasvihuonekaasujen osalta. Lisäksi maatalouden, yhdyskuntien ja teollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen biokaasulaitoksella aiheuttaa positiivisia lisävaikutuksia mm. vähentyvän mineraalilannoitteen tarpeen kautta. Taulukossa 8.11. on esitetty laskennallisia kasvihuonekaasupäästövähennysarvoja kolmea eri kerrointa hyödyntäen; 1. biokaasulaitoksen aiheuttama KHK-päästövähennys vältetyn fossiilisen polttoaineen kautta, 2. biokaasulaitoksen aiheuttama KHK-päästövähennys Asplund ym (2005) perusteella sekä 3. vältetyn fossiilisen polttoaineen sekä metaanikaasun muuttamisen hiilidioksidiksi aiheuttama yhteisvaikutus KHK-päästövähennykseen.

Taulukko 8.11. Hankkeen mukaisten biokaasulaitosten (120 000 tn/v ja 360 000 tn/v kapasiteetti) KHK-päästövähennykset eri lähtöoletuksien osalta.

CO ₂ - vähennyskerroin	yksikkö	Biokaasulaitos 120 000 tn/v	Biokaasulaitos 360 000 tn/v
0.274 ¹	tn CO ₂ -ekv / MWh	11 230	37 760
0.700 ²	tn CO ₂ -ekv / MWh	28 700	96 460
1.596 ³	tn CO ₂ -ekv / MWh	64 330	220 000

¹(Wihersaari 2005), ²(Asplund ym 2005), ³Laskennallinen arvo huomioden vältetyn fossiilisen polttoaineen käytön sekä metaanikaasun muuttamisen 23-kertaa vähemmän haitalliseksi hiilidioksidiksi ja lisäksi biokaasun sisältämän hiilidioksidin vaikutuksen arvoa laskevana tekijänä.

Maatalous on Suomessa energiatuotannon jälkeen toiseksi suurin kasvihuonekaasujen aiheuttaja. Maatalouden osuus Suomessa kaikista kasvihuonekaasupäästöistä vuonna 2004 oli noin 7 %. Pääasiallisten kasvihuonekaasujen, metaanin, hiilidioksidin ja typpioksiduulin määrät ja maatalouden osuus päästöistä vuonna 2004 on esitetty taulukossa 8.12. Maataloudessa kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttavat peltoviljely, keinolannoitteet, kotieläinten ruuansulatus, kotieläinten lanta ja maatalouden energiankäyttö. Metaania syntyy märehtijöiden ruuansulatuskanavassa sekä lietteiden ja lantojen varastoinnin johdosta. Ruuansulatuksesta muodostuu noin 10 kertaa enemmän metaanikaasupäästöjä kuin lannan varastoinnista ja käytöstä (Pipatti ym 2000). Tärkeimmät metaanipäästöjä tuottavat eläimet ovat lehmä, lammas, vuohi ja poro. Muut kotieläimet tuottavat huomattavasti vähemmän metaania. Lannasta vapautuu ilmaan metaania ja typpioksiduulia. Lietelannasta vapautuu enemmän metaania kuin kuivikelannasta, toisaalta kuivikelannasta vapautuu enemmän typpioksiduulia kuin metaania. Pelloilta vapautuu ilmaan erityisesti hiilidioksidia ja typpioksiduulia. Maatalous on merkittävin ihmisen aiheuttama typpioksiduulin lähde. Maataloudessa käytetään energiaa peltojen muokkaukseen, sadonkorjuuseen, kuivatukseen, tuotantorakennusten lämmitykseen ja ilmanvaihtoon, eläinten rehun tuottamiseen, kuljetuksiin, kylmäsäilytykseen, jäähdytykseen ja väkilannoitteiden tuottamiseen. (Perälä ym. 2006)

Taulukko 8.12. Vuonna 2004 Suomessa aiheutuneet kasvihuonekaasupäästöt. Taulukon arvot ovat miljoonaa tonnia hiilidioksidiksi muutettuna (Milj. t CO₂ ekv.) Taulukossa ei ole huomioitu F-kaasuja (fluorihilivedyt, perfluorivedyt ja rikkiheksafluoridi). Niiden osuus kaikista kasvihuonekaasuista vuonna 2004 oli 0,9 %. (Tilastokeskus, 2006)

	Maatalous	Muut päästölähteet	Maatalouden osuus
Hiilidioksidi	0,18*	69,21	0,3 %
Metaani	1,84	2,94	38 %
Typpioksiduuli	3,79	3,14	55 %
Yhteensä	5,81	75,29	7 %

* kaikki muut hiilidioksidin lähteet paitsi polttoaineiden käyttö ja teollisuuden prosessit

8.4.3. Metaanin polton päästöt

Laitoksen anaerobiprosessissa tuotetun biokaasun sisältämästä metaanista valmistetaan sähkö- ja lämpöenergiaa laitoksen omassa CHP-yksikössä (yhdistetty sähkön- ja lämmöntuotto). Laitoksella voidaan lisäksi tuottaa lämpöä esimerkiksi lietteen termiseen kuivaukseen erillisessä kattilassa. Laitoksen hyötykäytön estyessä biokaasu poltetaan soihdussa. Ylijäämäkaasu voidaan johtaa maakaasuputkea pitkin hyödynnettäväksi lähi-piirissä toimiville yritysille tai jalostaa liikennepolttoaineeksi.

Metaanin palaessa täydellisesti muodostuu pääasiassa vettä ja hiilidioksidia. Biokaasun poltossa voi lisäksi muodostua mm. typen oksideja (NO_x), rikkidioksidia (SO₂), hiilimonoksidia (CO) ja hiilivetyjä (HC), kuten muidenkin orgaanisten hiiliyhdisteiden polttamisessa. Biokaasun polton päästöjen on todettu olevan yleisesti pienempiä kuin fossiilisten ja muiden biopolttoaineiden päästöt johtuen polttoaineen puhtaudesta. Lisäksi uusiutuvaan raaka-aineeseen perustuva energiahuolto tuottaa hiilidioksidivapaata energiaa, koska kasvit sitovat hiilidioksidia yhteyttäessään.

8.4.4. Liikenteen pakokaasupäästöt

Biokaasulaitokselle käsiteltäväksi tuotavien jätteiden sekä muodostuvien lannoitejakeiden kuljetuksista aiheutuu pakokaasupäästöjä ilmaan. Näitä ovat esim. typen oksidit (NO_x), hiilimonoksidi eli häkä (CO), hiukkaset sekä epätäydellisestä palamisesta syntyvät hiilivedyt (HC).

Biokaasulaitoksen liikenteestä aiheutuvien päästöjen määrä on arvioitu käyttäen LIISA 2001.1 pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmän (VTT) mukaisia päästökertoimia. Kunkin yhdisteen vuosittainen kokonaispäästö saadaan kertomalla auton vuosittain ajama kilometrimäärä yhdisteen päästökertoimella. Laskelmissa on käytetty taulukossa 8.8. arvioituja liikennemääriä, ja käytetty keskimääräisenä ajomatkana 20 km /ajosuorite. Päästökertoimet ovat puoliperävaunullisen rekan päästöjä v. 2005 keskimääräisellä kalustoiällä maantieajossa. Päästöjen määrä on esitetty taulukossa 8.13.

Taulukko 8.13. Biokaasulaitoksen liikenteen laskennalliset pakokaasupäästöt ilmaan vuodessa.

Laitoksen kapasiteetti	120 000 tn/vuosi		360 000 tn/vuosi
	Ilman lopputuotteiden jatkokäsittelyä laitoksella	Lopputuotteiden jatkokäsittely laitoksella	Lopputuotteiden jatkokäsittely laitoksella
Raskaan liikenteen ajosuoritteet/vko	127	82	238
Raskaan liikenteen ajomäärä ¹⁾ km/vuosi	132 080	85 280	247 520
Ilmapäästöt tonnia/vuosi			
CO	0,184	0,119	0,345
HC	0,116	0,075	0,218
NO _x	0,907	0,585	1,699
Hiukkaset (PM)	0,032	0,021	0,061
CH ₄	0,007	0,005	0,014
N ₂ O	0,004	0,003	0,008
SO ₂	0,0009	0,0006	0,0016
CO ₂	133	86	250

¹⁾ Huomioitu 1 ajosuoritteiden osalta 20 km ajomatka

8.4.5. Biokaasu liikennepolttoaineena

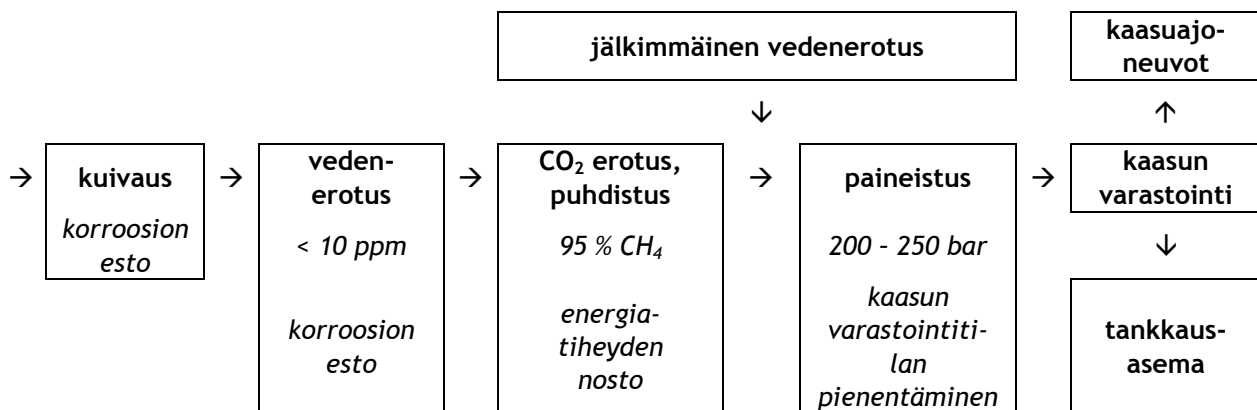
Biokaasua voidaan hyödyntää liikenteen polttoaineena puhdistuksen ja paineistuksen jälkeen. Puhdistuksen jälkeen biokaasu vastaa laadultaan hyvälaatuista maakaasua. Biokaasu on ympäristövaikutuksiansa kannalta nykyisin käytössä olevista liikennebiopolttoaineista selvästi paras (Maa- ja metsätalousministeriö, 2007). Taulukossa 8.14. on esitetty biokaasumetaania käyttävien bussien ja henkilöautojen päästövähennemät ajoneuvokilometriä kohti verrattuna vuonna 2005 voimaantulleeseen EURO 4 -normin mukaisiin dieselbusseihin ja bensiiniautoihin kaupunkiliikenteessä.

Taulukko 8.14. Päästövähennemät biokaasuliikennepolttoaineella (Tuomisto, 2005)

Päästölaaji	Linja-auto: dieselistä biokaasuun (otto)	Henkilöauto: dieselistä biokaasuun (otto)	Henkilöauto: bensiinistä biokaasuun (otto)
Kasvihuonekaasut (CO ₂ , CH ₄ ja N ₂ O)	> - 96 %	> - 95 %	> - 96 %
Pienhiukkaset PM 2,5	- 94 %	- 99,9 %	- 66 %
SO ₂	> - 94 %	> - 99 %	> - 98 %
NO _x	- 39 %	- 88 %	- 57 %
NM VOC	- 70 %	- 33 %	- 79 %

Biokaasulaitokselta tuleva biokaasu on puhdistettava ennen kuin sitä voidaan käyttää ajoneuvojen polttoaineena. Biokaasusta on erotettava vesihöyry, hiilidioksidi ja epäpuhtaudet, kuten rikkivety. Vesi poistetaan biokaasusta putkistojen tukosten ja korroosion välttämiseksi ja hiilidioksidi, jotta biokaasulle saadaan korkeampi energiasisältö ja tasaisempi laatu. Rikkivety erotetaan biokaasusta, jotta estetään kompressorien, varastointitankkien ja moottoreiden korroosio.

Vedenerotus voidaan toteuttaa esimerkiksi kaasun jäähdytyslaitteistolla, kompressorilla tai suola-absorptiolla. Yleisin tapa erottaa vesi on jäähdyttää kaasu 5 - 10 °C lämpötilaan ruostumattomassa säiliössä. Hiilidioksidia voidaan poistaa kaasusta absorboimalla se nesteisiin. Painevesiabsorptiossa voidaan poistaa hiilidioksidin lisäksi myös rikkivety, koska molemmat aineet liukenevat metaania herkemmin veteen. Toinen tapa poistaa hiilidioksidia absorptiomenetelmällä on paineenvaihteluabsorptio, PSA-puhdistustekniikalla (Pressure Swing Adsorption), jossa yleisimmin käytetään absorptiomateriaalina aktiivihiliä. Hiilidioksidia voidaan poistaa membraanitekniikalla, jossa polymeerimateriaalia olevan membraanin lävitse erotetaan metaani ja hiilidioksidi toisistaan paine-erojen avulla. Rikkivetyä ja muita rikkijyhdisteitä voidaan poistaa biokaasusta adsorptiokatalyyttisesti aktiivihielellä, johon on lisätty jodia. Menetelmä perustuu rikkivedyn hapettamiseen rikiksi ja vedeksi aktiivihilen avulla. Rikki absorboituu aktiivihieleen kun taas vesi desorboituu sen pinnalta. Rikkivetyä voidaan poistaa myös rautahiukkasten avulla, lämmittämällä ja kuplittamalla sekä hapettamalla ja pesemällä. Painevesiabsorptiolla sekä PSA-teknikalla voidaan poistaa rikkivetyä hiilidioksidin poiston yhteydessä. (Uusi-Penttilä, 2004) Biokaasun puhdistusprosessi ajoneuvojen polttoaineeksi on havainnollistettu kuvassa 8.8.



Kuva 8.8. Biokaasun puhdistus ajoneuvopolttoaineeksi (Uusi-Penttilä, 2004)