



## Muutoslista

	5.6.2017	FIMIKM	FIMIKM	FILAHD	VALMIS
	31.5.2017	FIMIKM	FIMIKM	FILAHD	LUONNOS
MUUTOS	PÄIVÄYS	HYVÄKSYNYT	TARKASTANUT	LAATINUT	HUOMAUTUS

## Sisältö

<b>1</b>	<b>HANKKEEN KUVAUS.....</b>	<b>1</b>
1.1	Hankkeen sijainti .....	1
<b>2</b>	<b>HAJUPÄÄSTÖN MATEMAATTINEN MALLINTAMINEN.....</b>	<b>3</b>
2.1	Yleistä hajupäästöistä .....	3
2.2	AERMOD -ohjelmisto.....	3
2.3	Hajupäästön matemaattinen malli .....	3
2.4	Mallinnuksessa käytetyt kertoimet ja päästölähteet .....	4
<b>3</b>	<b>HAJUMALLINNUKSEN TULOKSET .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>LIITTEET .....</b>	<b>9</b>

## Liitteet:

Liite 1	VE0, hajupäästö 1 hy/m <sup>3</sup> prosenttia vuoden tunneista
Liite 2	VE0, hajupäästön leviäminen maksimiarvot
Liite 3	VE1, hajupäästö 1 hy/m <sup>3</sup> prosenttia vuoden tunneista
Liite 4	VE1, hajupäästön leviäminen maksimiarvot
Liite 5	VE2, hajupäästö 1 hy/m <sup>3</sup> prosenttia vuoden tunneista (bkl* normaalitilanne)
Liite 6	VE2, hajupäästön leviäminen maksimiarvot (bkl* normaalitilanne)
Liite 7	VE2, hajupäästö 1 hy/m <sup>3</sup> prosenttia vuoden tunneista (bkl* häiriötilanne)
Liite 8	VE2, hajupäästön leviäminen maksimiarvot (bkl* häiriötilanne)
Liite 9	VE2b, hajupäästö 1 hy/m <sup>3</sup> prosenttia vuoden tunneista (ei bkl*)
Liite 10	VE2b, hajupäästön leviäminen maksimiarvot (ei bkl*)

\*bkl = biokaasulaitos

## Taulukot:

Taulukko 2.1 Mallinnuksessa käytetyt säätiedot.....	4
Taulukko 2.2 Hajumallinnuksessa käytetyt päästömäärät. ....	6

## Kuvat:

Kuva 1. Hankealueen sijainti. ....	2
------------------------------------	---

### Sweco Ympäristö Oy

Ilmalanportti 2, 00240 Helsinki  
Mäkelininkatu 17 A, 90100 Oulu  
PL 453, 33101 Tampere  
Uudenmaankatu 19 A, 20700 Turku

www.sweco.fi  
etunimi.sukunimi@sweco.fi  
puh. 0207 393 000

Y-tunnus 0564810-5

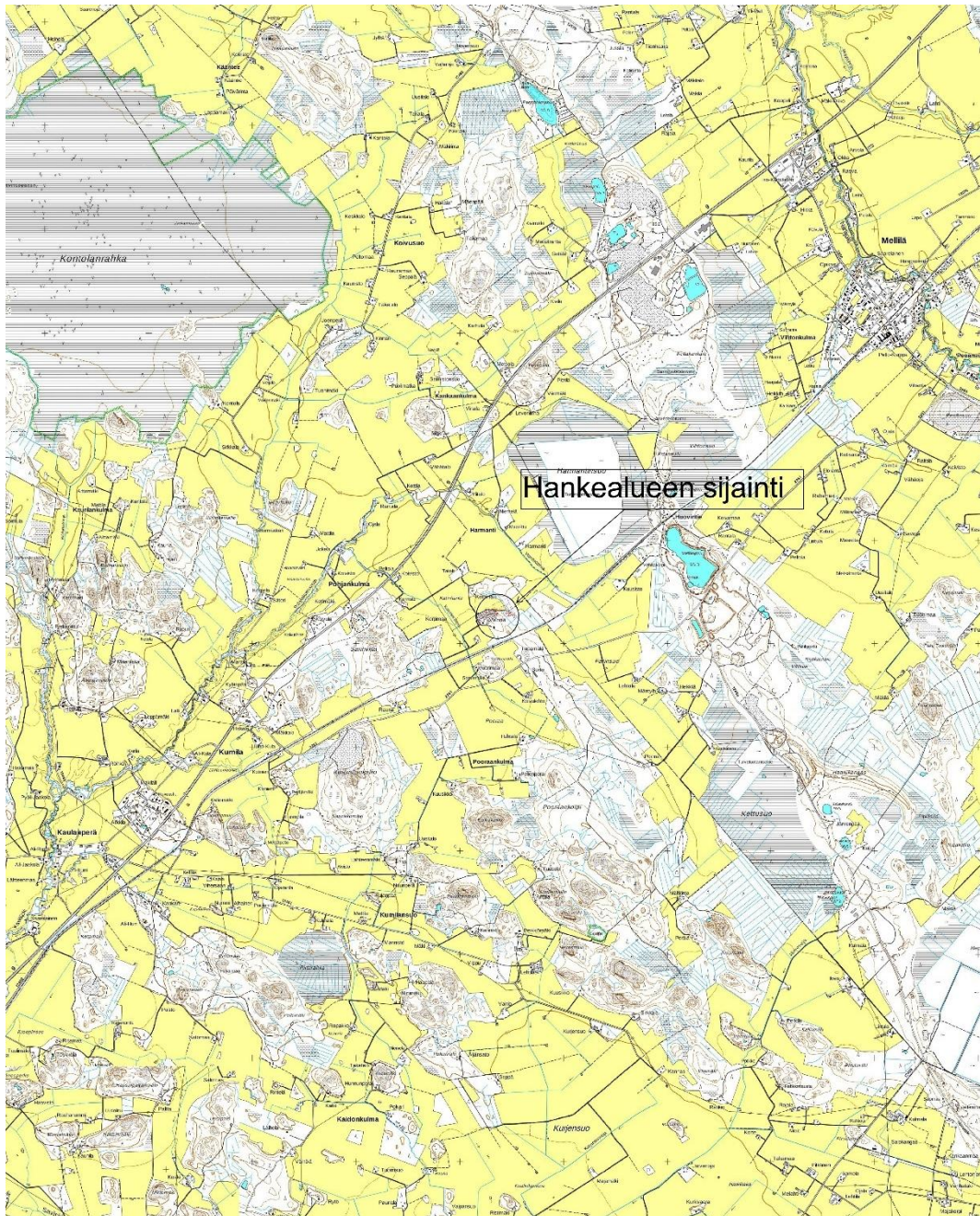


## 1 HANKKEEN KUVAUS

Pöytyällä, Kumilan kylässä sijaitsevalla Rantasen Tila Oy:llä on aloitettu ympäristövaikutusten arviointi (YVA) -prosessi. Hankkeen tarkoituksena on selvittää sikalalaajennuksen sekä uuden biokaasulaitoksen ympäristövaikutukset. Konsulttina hankkeessa toimii Watrec Oy.

### 1.1 Hankkeen sijainti

Rantasen Tila Oy:n nykyinen sikala sijaitsee kiinteistöllä Väinölä (636-416-3-36). Sikalan laajennushanke sekä uusi biokaasulaitos sijaitsee nykyisen sikalan välittömässä läheisyydessä sijaitsevalla kiinteistöllä Kuokkamaa (636-416-3-35). Seuraavassa kuvassa (Kuva 1) on esitetty hankealueen sijoittuminen Pöytyällä.



Kuva 1. Hankealueen sijainti.

## 2 HAJUPÄÄSTÖN MATEMAATTINEN MALLINTAMINEN

### 2.1 Yleistä hajupäästöistä

Ilman hajupitoisuus ilmoitetaan hajuyksikköä kuutiometrissä ( $\text{hy}/\text{m}^3$ ). Hajuyksikkö määritetään aistinvaraisesti laboratorio-olosuhteissa käyttäen olfaktometriä. Hajupaneelin osallistuvat ihmiset haistelevat standardoiduissa olosuhteissa kyseessä olevan ilmanäytteen laimennoksia. Hajuyksikkökerroin kertoo, kuinka monta kertaa hajua sisältävä ilmassa tulee laimentaa, jotta siitä ei havaita hajua. Noin 50 % ihmisistä haistaa hajupitoisuuden  $1 \text{ hy}/\text{m}^3$ . Yleisesti  $3 \text{ hy}/\text{m}^3$  voidaan pitää hajupitoisuutena, jossa hajua havaitaan selvästi.  $5 \text{ hy}/\text{m}^3$  on jo hyvin voimakas hajua. (Arnold, 1995)

Hajupäästön avulla ilmoitetaan, kuinka paljon hajua hanke aiheuttaa lähiympäristössä. Hajupäästöissä otetaan huomioon ympäristöön joutuvan ilman hajupitoisuus sekä päästölähteestä aiheutuva ilmavirtaus, eli kuinka paljon haisevaa ilmaa ympäristöön pääsee. Ympäristöön tuleva hajupäästö ilmoitetaan esimerkiksi hajuyksikköä sekunnissa ( $\text{hy}/\text{s}$ ) tai hajuyksikköä tunnissa ( $\text{hy}/\text{h}$ ).

### 2.2 AERMOD -ohjelmisto

Tässä raportoitu hajumallinnus perustuu AERMOD View -ohjelmistolla tehtyyn hajupäästön matemaattiseen mallinnukseen (versio 9.4.0). AERMOD on Yhdysvaltain ympäristönsuojeluviraston (EPA) ohjauksessa kehitetty ilmanpäästöjen matemaattinen malli. AERMOD View on kanadalaisen Lakes Environmental yrityksen kehittämä sovellus ohjelmistosta. (Lakes Environmental, 2016)

Mallinnuksessa huomioidaan säätiedot, maastonmuodot sekä päästölähteistä aiheutuvat hajupäästöt.

### 2.3 Hajupäästön matemaattinen malli

Mallinnuksessa on käytetty kolmen vuoden (2014-2016) säätietoja. Säätiedot ovat vuoden jokaiselta tunnilta, yhteensä tunteja kolmen vuoden aikana on 26 304. Malli käyttää seuraavassa taulukossa (Taulukko 2.1) esitettyjä säätietoja hajupäästön leviämisen laskennassa. Säätiedot toimitti Lakes Environmental Software. Säätiedot ovat MM5-sääaineistoa.

Taulukko 2.1 Mallinnuksessa käytetyt säätiedot.

Parametri	Yksikkö	Huom.
Kokonaispilvipeite	kymmenesosa	
Läpinäkymätön pilvipeite	kymmenesosa	
Kuiva lämpötila	celsiusaste (°C)	
Kastepisteen lämpötila	celsiusaste (°C)	
Suhteellinen kosteus	prosentti (%)	
Ilmanpaine	millibaari (mbar)	
Tuulensuunta	aste	
Tuulennopeus	metriä sekunnissa (m/s)	
Sekoituskorkeus	metri (m)	77777 = rajoittamaton korkeus
Tunnin sadekertymä	tuuman sadasosa	

Mallinnusalueen maastonmuoto on määritetty malliin käyttäen Maanmittauslaitokselta saatuja alueen korkeuskäyriä.

Hajupäästön leviäminen mallinnettiin alueelle, jonka koko on 9,7 km x 9,7 km ja pinta-ala noin 94 km<sup>2</sup>. Tälle alalle määritettiin havaintopisteverkko, joka koostui 195 kpl x 195 kpl havaintopisteestä, jotka olivat kaikki kooltaan 50 m x 50 m. Yhteensä havaintopisteitä oli 38 025 kappaletta.

## 2.4 Mallinnuksessa käytetyt kertoimet ja päästölähteet

Hajumallinnus tehtiin vaihtoehdoille VE0, VE1 ja VE2. Nykytilanteessa (VE0) hankealueella oli yksi sikalarakennus sekä kolme lietesäiliötä. Vaihtoehdossa VE1 hankealueelle tuli yksi sikalarakennus sekä kolme lietesäiliötä lisää. Vaihtoehdossa VE2 hankealueelle tuli vielä yksi sikalarakennus sekä biokaasulaitos lisää. Lietesäiliöitä ei tullut lisää, mutta kaikissa kuudessa säiliössä varastointiin mädätettä. Sikalarakennukset sekä liete/mädätesäiliöt mallinnettiin pinalähteinä ja biokaasulaitos pistelähteenä.

Vaihtoehdossa VE0 sikalan pinta-ala oli 8 750 m<sup>2</sup> ja lietesäiliöiden kokonaispinta-ala oli 1 966 m<sup>2</sup>. Vaihtoehdossa VE1 uuden sikalarakennuksen pinta-ala oli 5 000 m<sup>2</sup> ja uusien lietesäiliöiden kokonaispinta-ala oli 1 250 m<sup>2</sup>. Vaihtoehdossa VE2 uuden sikalarakennuksen pinta-ala oli 8 000 m<sup>2</sup>. Sikaloiden ja lietesäiliöiden pinta-alat saatiin asiakkaalta (sähköposti Jaana Tuppurainen, 11.5.2017) Sikaloiden korkeudeksi määritettiin YVA-ohjelman perusteella 7 m ja lietesäiliöiden korkeudeksi asetettiin yksi metri. Biokaasulaitoksen mallinnuksessa päästökorkeus asetettiin 10 m korkeuteen.



Rantasen nykyisistä toiminnoista ei ole saatavissa mitattua hajupäästötietoja. Mallinnuksessa onkin käytetty vastaavanlaisten sikaloiden YVA-menettelyissä käytettyjä hajupäästöarvoja. Emakkojen ja lietesäiliöiden hajupäästöarvo on Nousiaisten sikalahankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (29.5.2013) raportoitu, tilalla tehtyyn hajupäästömittaukseen perustuva arvo 8,69 hy/s emakon eläinpaikkaa kohden. Lietesäiliön päästöarvona on käytetty 0,27 hy/s neliometriä (m<sup>2</sup>) kohden. Lihaskojen hajupäästöarvo on Farmi Nummelan Sikala-, broilerikasvattamo-, biokaasulaitos- ja lannoitevalmistushanke Kosken TL kuntaan (2011) YVA-selostuksessa raportoitu hajupäästömittauksiin perustuva päästöarvo 1,08 hy/s lihasikapaikkaa kohden. Vieroitetun porsaan hajupäästöarvona on käytetty puolet lihasian hajupäästöarvosta. Vieroitettu porsas tuottaa noin puolet lihasian tuottamasta lantamäärästä.

Biokaasulaitoksen hajupäästö on määritetty vastaavanlaisten biokaasulaitosten ympäristölupapäätöksissä annettuja arvoja. Yleinen vaatimus eri biokaasulaitosten ympäristöluvissa on ollut, että hajupitoisuus ei ylitä 2 000 hy/m<sup>3</sup>. Tämän arvon perusteella on laskettu hajupäästö käyttäen Nastolan biokaasulaitoksen ympäristölupapäätöksessä esitettyjä biokaasulaitoksen mitoitusarvoja. Biokaasulaitoksessa käsitellyn mädätteen aiheuttama hajukuorma on merkittävästi pienempi kuin raakalietteen. Raakalietteessä olevien hajua aiheuttavien yhdisteiden pitoisuus vähenee yli 98 % mädätysprosessissa (Nykänen ja Veijalainen, 2005). Hajumallinnuksessa on käytetty altaissa varastoitavan mädätteen hajukuormana 10 % raakalietteen vastaavasta.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 2.2) on esitetty mallinnuksessa käytetyt päästömäärät.

Taulukko 2.2 Hajumallinnuksessa käytetyt päästömäärät.

Toiminto	Kerroin hy/s	VE0 hy/s	VE1 hy/s	VE2 hy/s	VE2b hy/s
emakot	8,7	4 344	6 951	17 377	17 377
lihasiat	1,08	2 430	5 400	5 400	5 400
vieroitettu porsas	0,54	1 620	1 890	4 320	4 320
lietesäiliöt	0,27*	531	868		868
mädätesäiliöt	0,03*	-	-	87	-
biokaasulaitos (normaalit.)	2 778	-	-	2 778	-
biokaasulaitos (häiriöt.)	48 600	-	-	48 600	-
Kokonaishajupäästö (normaalit.)		8 925	15 109	29 962	27 996
Kokonaishajupäästö (biokaasulaitoksen häiriöt.)		-	-	75 784	-

\* päästökerroin hy/s/m<sup>2</sup>

Vaihtoehdossa VE2 biokaasulaitoksen osalta hajumallinnuksessa huomioitiin kaksi tilannetta. Normaalitilanne vastaa keskimääräistä ympärivuotista vakiopäästöä hajupäästön puhdistustoimien jälkeen. Häiriötilanne on satunnainen ja yleensä hetkellinen tilanne, jolloin biokaasulaitoksen hajukaasut pääsevät ilmaan puhdistamattomina. Leviämismallinnuksessa biokaasulaitoksen häiriötilannepäästö vaihtoehdossa VE2 on mallinnettu tapahtuvaksi koko vuoden ajan vakiopäästönä. Tilanne on siis eräänlainen teoreettinen pahin mahdollinen tilanne (worst case scenario). Lisäksi vaihtoehto VE2 on mallinnettu ilman biokaasulaitosta (Vaihtoehto VE2b), jolloin säiliöissä varastoidaan mädätteen sijasta lietettä.

### 3 HAJUMALLINNUKSEN TULOKSET

Suomessa ei ole annettu raja- tai ohjearvoa toiminnan aiheuttamasta hyväksyttävästä hajupitoisuudesta. Eräissä maissa tällainen ohjearvo on annettu. Ohjearvot perustuvat yleensä toiminnasta aiheutuvien hajujen ilmenemiseen ympäristössä hajutunteina vuodessa, eli kuinka monta prosenttia vuoden tunneista jokin toiminta aiheuttaa tietyn suuruisia hajuhaittaa tietyllä alueella. (Arnold, 1995.) Esimerkiksi hajupitoisuuden 1 hy/m<sup>3</sup> esiintyminen 2 % vuoden tunneista (175 h) yhden tunnin pituisena hajuhaittana voitaisiin pitää ohjearvona toiminnasta aiheutuvalle hyväksyttävälle hajuhaitalle.

Suomessa yleisesti käytetään VTT:n ohjearvosuositusta, joka on 3 % ja 9 % hajutuntimäärät, joita voidaan pitää ohjearvoina hajuhaitalle (Arnold, 1995). Tässä raportissa on Rantasen tilan hajuhaittaa tarkasteltu käyttäen oheista ohjearvosuositusta. Hajuhaitaksi on määritelty 3 % vuoden tunneista 1 hy/m<sup>3</sup> tunnin pituisena hajuhaittana. Tätä voidaan pitää hyvin tiukkana tulkintana ohjearvosuosituksesta. Lisäksi on esitetty hajupäästön maksimiarvojen leviäminen lähialueella. Mallinnustulokset on esitetty liitteissä 1-10.

Vaihtoehdon VE0 vuoden hajutuntien mallinnuskartta (1 hy/m<sup>3</sup>, tunnin pituinen hajuhaitta) on esitetty liitteessä 1 ja hajun leviämisen maksimiarvot on esitetty liitteessä 2. Vaihtoehdon VE1 vuoden hajutuntien mallinnuskartta (1 hy/m<sup>3</sup>, tunnin pituinen hajuhaitta) on esitetty liitteessä 3 ja hajun leviämisen maksimiarvot on esitetty liitteessä 4.

Vaihtoehdon VE2 vuoden hajutuntien mallinnuskartta (1 hy/m<sup>3</sup>, tunnin pituinen hajuhaitta) on esitetty liitteessä 5 ja hajun leviämisen maksimiarvot on esitetty liitteessä 6. Näissä kartoissa biokaasulaitos on normaalitoiminnassa. Liitekartassa 7 on esitetty biokaasulaitoksen häiriötilanteen vuoden hajutuntien mallinnuskartta (1 hy/m<sup>3</sup>, tunnin pituinen hajuhaitta). Tämä kartta on teoreettinen, sillä siinä oletuksena on, että häiriötilanne on jatkuva koko ajan. Liitekartassa 8 on esitetty vaihtoehdon VE2 biokaasulaitoksen häiriötilanteen hajun leviämisen maksimiarvot. Tätä mallinnusta voidaan pitää relevanttina, kun tarkastellaan toiminnasta aiheutuvaa hajuhaittaa.

Vaihtoehdon VE2 osalta tehtiin myös hajumallinnukset tilanteessa, jossa sikojen määrä kasvaa mutta tilanne ei rakenneta biokaasulaitosta (Vaihtoehto VE2b). Tämän tilanteen osalta vuoden hajutuntien mallinnuskartta (1 hy/m<sup>3</sup>, tunnin pituinen hajuhaitta) on esitetty liitteessä 9 ja hajun leviämisen maksimiarvot on esitetty liitteessä 10.

## 4 LÄHTEET

Arnold, M., 1995 Hajuohejearvojen perusteet, VTT.

AIRIX Ympäristö Oy, 2013. Nousiaisten sikalahanke YVA-selostus.

Nykänen, J. ja Veijanen, A., 2005. Biovakka – raakalietteen ja mädätetyn lietteen haihtuvat ja hajua aiheuttavat orgaaniset yhdisteet. Jyväskylän yliopisto, tutkimusraportti 2.6.2005.

Watrec Oy, 2011. Farmi Nummela Oy, Sikala-, broilerikasvattamo-, biokaasulaitos- ja lannoitevalmistushanke Kosken TL kuntaan YVA-selostus.

Watrec Oy, 2017. Rantasen Tila Oy, Sikalan laajennuksen YVA-ohjelma.

Lakes Environmental, 2016. <http://www.weblakes.com/index.html> , viitattu 15.5.2017.

Turku, 5. kesäkuuta 2017

Sweco Ympäristö Oy

Mika Manninen  
Projektipäällikkö  
M.Sc.

Pekka Lähde  
Ympäristöasiantuntija  
Ympäristösuunnittelija (AMK)

## 5 LIITTEET

- Liite 1 VE0, hajupäästö 1 hy/m<sup>3</sup> prosenttia vuoden tunneista
- Liite 2 VE0, hajupäästön leviäminen maksimiarvot
- Liite 3 VE1, hajupäästö 1 hy/m<sup>3</sup> prosenttia vuoden tunneista
- Liite 4 VE1, hajupäästön leviäminen maksimiarvot
- Liite 5 VE2, hajupäästö 1 hy/m<sup>3</sup> prosenttia vuoden tunneista (bkl\* normaalitilanne)
- Liite 6 VE2, hajupäästön leviäminen maksimiarvot (bkl\* normaalitilanne)
- Liite 7 VE2, hajupäästö 1 hy/m<sup>3</sup> prosenttia vuoden tunneista (bkl\* häiriötilanne)
- Liite 8 VE2, hajupäästön leviäminen maksimiarvot (bkl\* häiriötilanne)
- Liite 9 VE2b, hajupäästö 1 hy/m<sup>3</sup> prosenttia vuoden tunneista (ei bkl\*)
- Liite 10 VE2b, hajupäästön leviäminen maksimiarvot (ei bkl\*)

\*bkl = biokaasulaitos