
MALLINNUSRAPORTTI

TYÖNUMERO: 20601570

ENVOR GROUP OY

PORIN BIOKAASULAITOKSEN HAJUPÄÄSTÖN MATEMAATTINEN MALLINNUK



15.2.2018

SWECO YMPÄRISTÖ OY
TURKU

Muutoslista

	15.2.2018	FIMIKM	FIMIKM	FILAHD	VALMIS
	5.1.2018	FIMIKM	FIMIKM	FILAHD	LUONNOS
MUUTOS	PÄIVÄYS	HYVÄKSYNYT	TARKASTANUT	LAATINUT	HUOMAUTUS

Sisältö

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

Liitteet:

Liite 1	Normaalitilanne, hajupäästön leviäminen maksimiarvot
Liite 2	Häiriötilanne, hajupäästön leviäminen maksimiarvot
Liite 3	Häiriötilanne, hajupäästö 1 hy/m ³ ylityskertojen lukumäärä

Taulukot:

Taulukko 2.1	Mallinnuksessa käytetyt säätiedot.....	3
Taulukko 2.2	Hajumallinnuksessa käytetyt tekniset tiedot.	4
Taulukko 2.3	Hajumallinnuksessa käytetyt päästömäärät.	4

Kuvat:

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

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

Envor Group Oy on käynnistänyt Porin biokaasulaitoksen YVA-menettelyn. Tämä hajumallinnus liittyy YVA-vaiheessa tehtävään vaikutusten arviointiin.

1.1 Hankkeen sijainti

Envor Group Oy:n Porin biokaasulaitos sijoittuu nykyisen jätevedenpuhdistamon läheisyyteen, kiinteistöille 609-411-11-7 ja 609-411-8-6. Seuraavassa kuvassa (Kuva 1) on esitetty hankealueen sijoittuminen Porissa.



Kuva 1. Hankealueen sijainti.

2 HAJUPÄÄSTÖN MATEMAATTINEN MALLINTAMINEN

2.1 Yleistä hajupäästöistä

Ilman hajupitoisuus ilmoitetaan hajuyksikköä kuutiometrissä (hy/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 hy/m^3 . Yleisesti 3 hy/m^3 voidaan pitää hajupitoisuutena, jossa haju havaitaan selvästi. 5 hy/m^3 on jo hyvin voimakas haju. (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 (hy/s) tai hajuyksikköä tunnissa (hy/h).

2.2 AERMOD -ohjelmisto

Tässä raportoitu hajumallinnus perustuu AERMOD View –ohjelmistolla tehtyyn hajupäästön matemaattiseen mallinnukseen (versio 9.5.0). 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 7,45 km x 7,45 km ja pinta-ala noin 55,5 km². Tälle alalle määritettiin havaintopisteverkko, joka koostui 150 kpl x 150 kpl havaintopisteestä, jotka olivat kaikki kooltaan 50 m x 50 m. Yhteensä havaintopisteitä oli 22 500 kappaletta.

2.4 Mallinnuksessa käytetyt kertoimet ja päästölähteet

Hajumallinnus tehtiin yhdelle päästölähteelle ja päästölähde mallinnettiin pistelähteenä. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 2.2) on esitetty hajumallinnuksessa käytetyt tekniset tiedot. Tiedot mallinnukseen saatiin Envor Group Oy:ltä.

Taulukko 2.2 Hajumallinnuksessa käytetyt tekniset tiedot.

Parametri	Arvo (biokaasulaitos)	Yksikkö
Päästökorkeus	30	m
Ulostulevan ilman lämpötila	20	°C
Päästölähteen halkaisija	0,2	m
Ulostulevan ilman virtaus	0,83	m ³ /s

Hajumallinnuksessa huomioitiin kaksi tilannetta. Normaalitilanne vastaa keskimääräistä ympärivuotista vakiopäästöä hajupäästön puhdistustoimien jälkeen. Häiriötilanne on satunnainen ja yleensä hetkellinen tilanne, jolloin hajukaasut pääsevät ilmaan puhdistamattomina. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 2.3) on esitetty mallinnuksessa käytetyt päästömäärät.

Taulukko 2.3 Hajumallinnuksessa käytetyt päästömäärät.

Biokaasulaitos	Hajupäästö (hy/s)
Normaalitilanne	1 667
Häiriötilanne	16 667

Leviämismallinnuksessa häiriötilanpäästö on mallinnettu tapahtuvaksi koko vuoden ajan vakiopäästönä. Tilanne on siis eräänlainen teoreettinen pahin mahdollinen tilanne (worst-case scenario).

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/m³ esiintyminen 2 % vuoden tunneista (175 h) yhden tunnin pituisena hajuhaittana voitaisiin pitää ohjearvona toiminnasta aiheutuvalle hyväksyttävälle hajuhaitalle.

Suomessa yleisesti käytetään VTT:n ohjearvosuosituksista, joka on 3 % ja 9 % hajutuntimäärät, joita voidaan pitää ohjearvoina hajuhaitalle (Arnold, 1995). Tässä raportissa on Porin biokaasulaitoksen hajuhaittaa tarkasteltu käyttäen oheista ohjearvosuosituksista. Hajuhaitaksi on määritelty 3 % vuoden tunneista 1 hy/m³ tunnin pituisena hajuhaittana. Tätä voidaan pitää hyvin tiukkana tulkintana ohjearvosuosituksista. Lisäksi on esitetty hajui-

päästön maksimiarvojen leviäminen lähialueella. Mallinnustulokset on esitetty liitteissä 1-3.

Normaalitoiminnan aikana hajukynnys 1 hy/m^3 ei ylity missään vaiheessa (liite 1). Maksimiarvo on hieman alle $0,2 \text{ hy/m}^3$. Tämän perusteella voidaan esittää arvio, ettei biokaasulaitoksen normaalitoiminnasta aiheudu hajuhaittaa. Koska hajupitoisuus ei ylitä kertaaakaan arvoa 1 hy/m^3 , ei mallinnustulosta 1 hy/m^3 , prosenttia vuoden tunneista muodostu.

Häiriötilanteessa hajun maksiarvo on $1,9 \text{ hy/m}^3$ (liite 2). Jos häiriöpäästö olisi jatkuva-aikaista jokaisena tuntina kolmen vuoden ajan, niin kolmen vuoden tarkastelujakson aikana 1 hy/m^3 ylittyisi yhteensä 26 kertaa (liite 3). Ylitykset tapahtuvat tehdasalueen välittömässä läheisyydessä.

Biokaasulaitoksen vähäiseen hajuhaittaan vaikuttavat pieni hajupäästö sekä korkea piippu. Ilmoitettu hajupäästö on melko pieni erityisesti normaalitoiminnan aikana (1 667 hy/s), mutta myös häiriötilanteessa (16 667 hy/s). Lisäksi piippu on melko korkea (30 m).

4 LÄHTEET

Arnold, M., 1995 Hajuoehjearvojen perusteet, VTT.

Lakes Environmental, 2017. <http://www.weblakes.com/index.html> , viitattu 28.12.2017

Turku, 15. helmikuuta 2018

Sweco Ympäristö Oy

Mika Manninen
Projektipäällikkö
M.Sc.

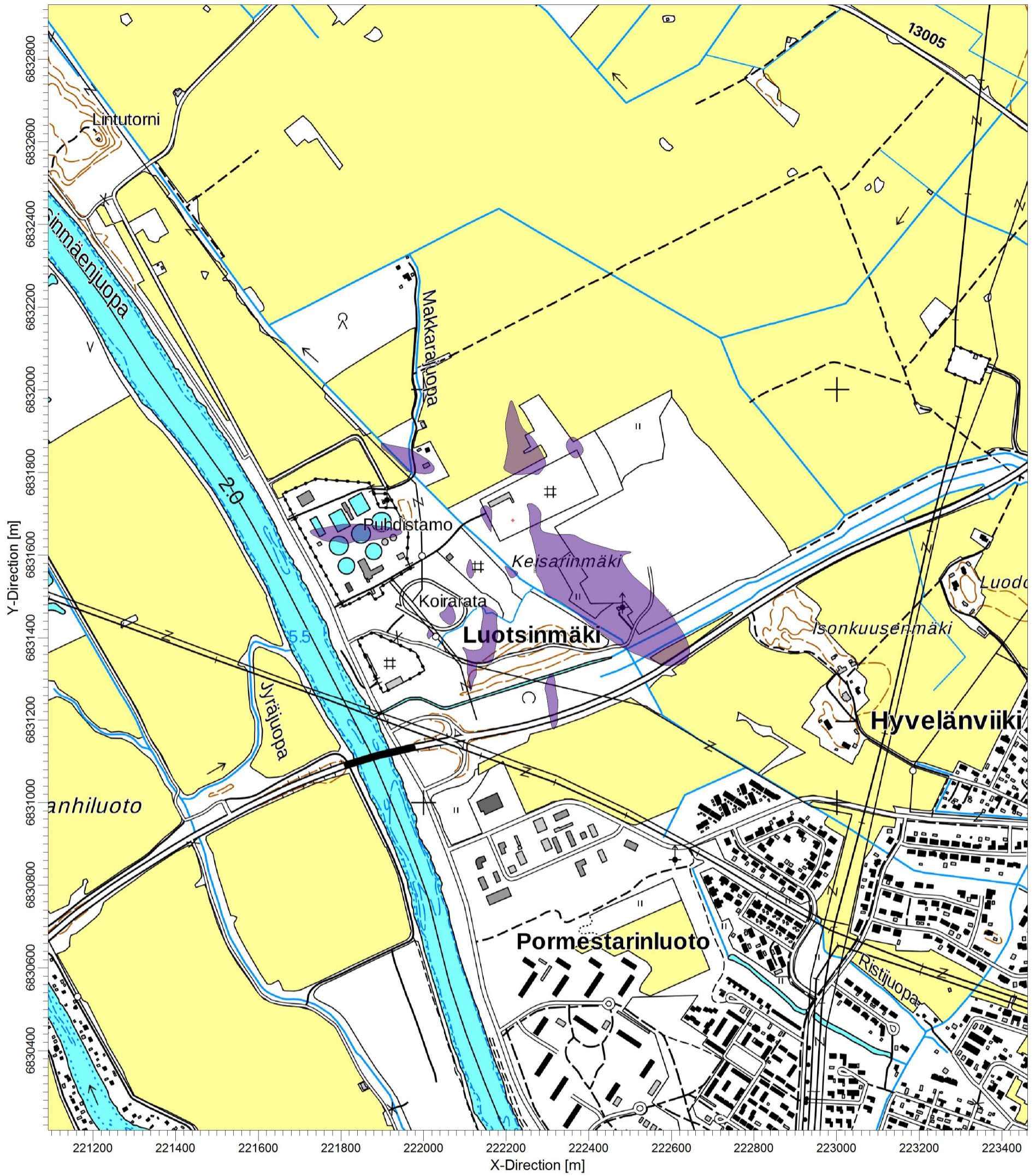
Pekka Lähde
Ympäristöasiantuntija
Ympäristösuunnittelija (AMK)

5 LIITTEET

- Liite 1 Normaalityltilanne, hajupäästön leviäminen maksimiarvot
- Liite 2 Häiriötilanne, hajupäästön leviäminen maksimiarvot
- Liite 3 Häiriötilanne, hajupäästö 1 hy/m³ ylityskertojen lukumäärä

PROJECT TITLE:

Envor Group Oy
Pori biokaasulaitos hajumallinnus



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

OU/M**3

Max: 0,189 [OU/M**3] at (222363,00, 6831558,00)



0,100

0,200

COMMENTS:

Maksimiarvot normaalitilanne
Päästö 1 667 hy/s

SOURCES:

1

COMPANY NAME:

Sweco Ympäristö Oy

RECEPTORS:

22500

MODELER:

FILAHD

OUTPUT TYPE:

Concentration

SCALE:

1:10 000

0 0,3 km

SWECO

MAX:

0,189 OU/M**3

DATE:

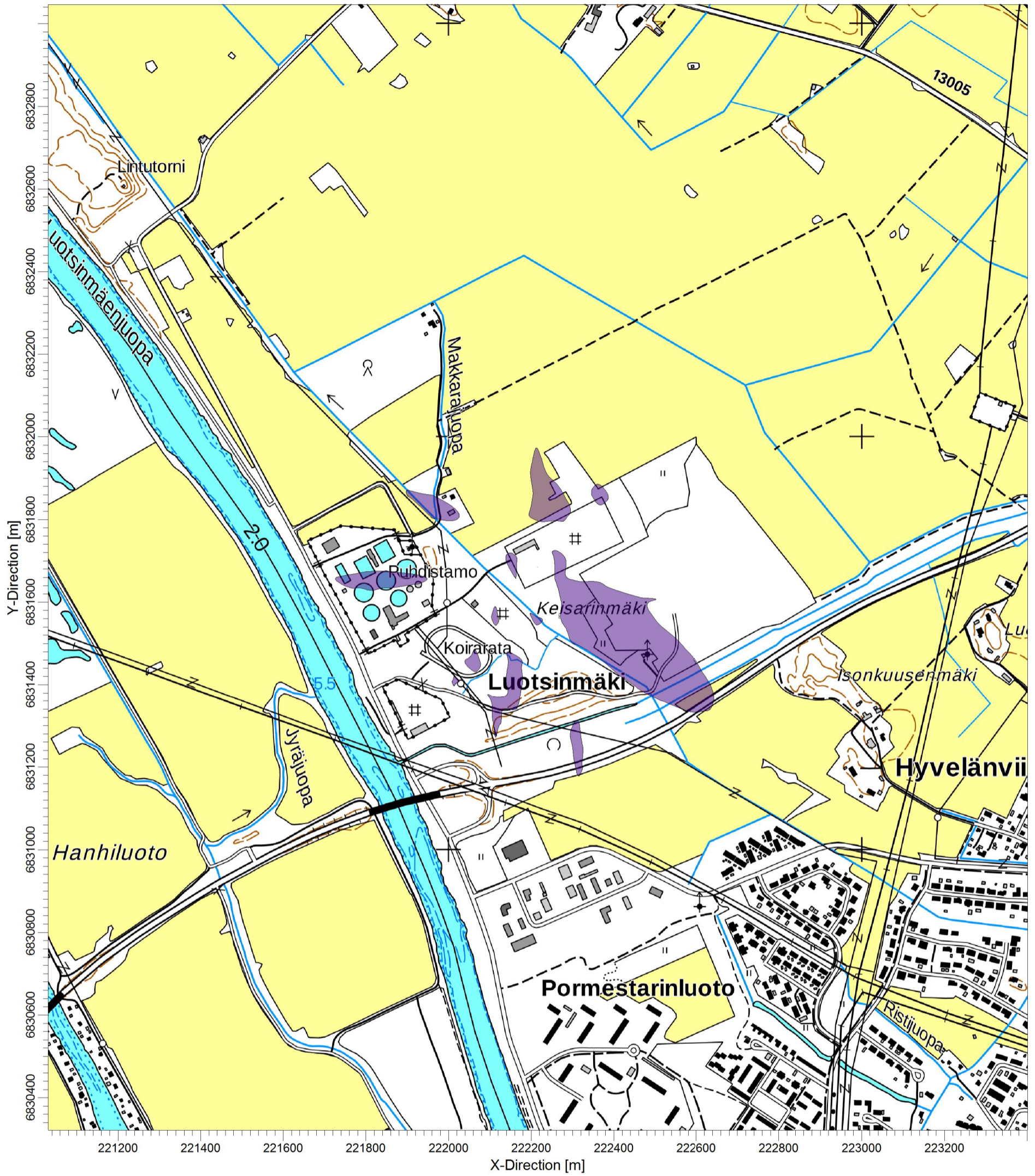
29.12.2017

PROJECT NO.:

20601570

PROJECT TITLE:

Envor Group Oy
Porin biokaasulaitos hajumallinnus



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

OU/M**3

Max: 1,89 [OU/M**3] at (222363,00, 6831558,00)

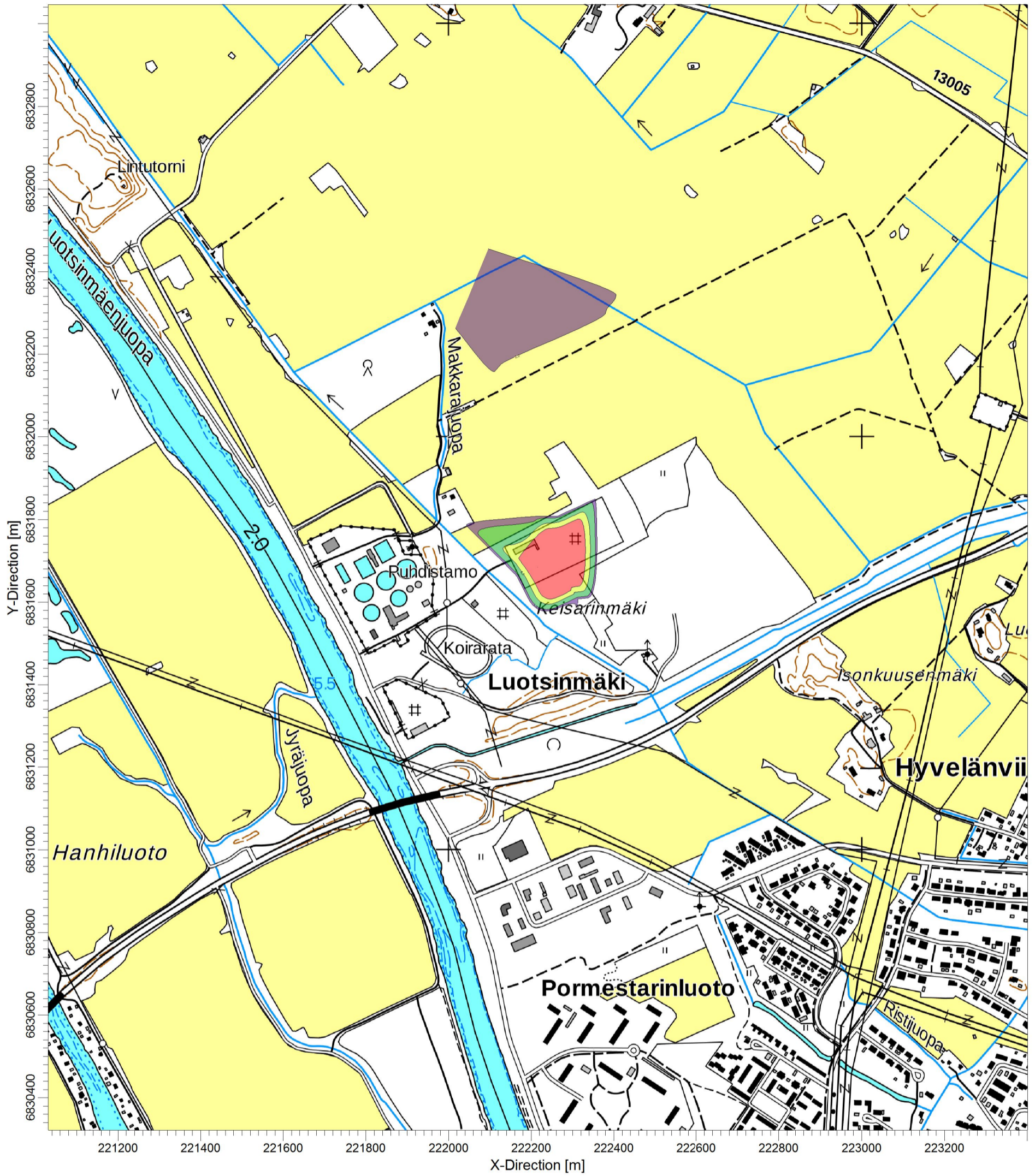


COMMENTS: Maksimiarvot Päästö 16 667 hy/m3	SOURCES: 1	COMPANY NAME: Sweco Ympäristö Oy
	RECEPTORS: 22500	MODELER: FILAHD
	OUTPUT TYPE: Concentration	SCALE: 1:10 000 0 0,3 km
	MAX: 1,89 OU/M**3	DATE: 29.12.2017
		PROJECT NO.: 20601570



PROJECT TITLE:

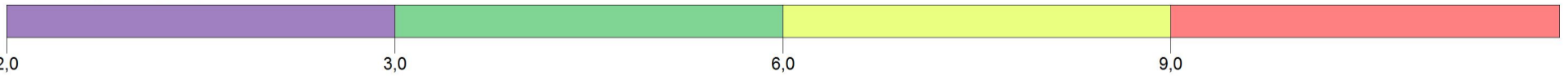
Envor Group Oy
Porin biokaasulaitos hajumallinnus



EXCEEDANCE FILE FOR 1-HR VALUES >= A THRESHOLD OF 1.000

COUNT

Max: 26,0 [COUNT] at (222263,00, 6831708,00)



COMMENTS:

1 hy/m3 ylitykset kolmen vuoden aikana
 Häiriötilanne
 Päästö 16 667 hy/m3

SOURCES:

1

COMPANY NAME:

Sweco Ympäristö Oy

RECEPTORS:

22500

MODELER:

FILAHD

OUTPUT TYPE:

Concentration

SCALE:

1:10 000

0 0,3 km

SWECO

MAX:

26,0 COUNT

DATE:

29.12.2017

PROJECT NO.:

20601570