

Bio-VV Oy:n Kalajoen biokaasulaitoksen hajumallinnus

Macon Oy, 29.5.2023

macon

Hajumallinnuksen lähtökohdat

Tässä esitetty hajumallinnus perustuu AERMOD View (versio 11.2.0) ohjelmistolla tehtyyn hajupäästön matemaattiseen mallinnukseen. AERMOD on Yhdysvaltain ympäristönsuojeluviraston (EPA) ohjauksessa kehitetty ilmanpäästöjen matemaattinen malli. AERMOD View on kanadalaisen Lakes Environmental yrityksen kehittämä sovellus ohjelmistosta (Lakes Environmental , 2023). Mallinnuksessa huomioidaan säätiedot, maastonmuodot sekä päästölähteistä aiheutuvat hajupäästöt.

Säätiedot:

Kohteelle suoritettussa mallinnuksessa on käytetty kahden vuoden (2021-2022) säätietoja. Säätiedot ovat vuoden jokaiselta tunnilta. Malli käyttää taulukossa 1 esitettyjä säätietoja hajupäästön leviämisen laskennassa. Säätiedon toimitti Lakes Environmental Software. Säätiedot ovat WRF-sääaineistoa.

Maastomuodot:

Mallinnusalueen maastonmuoto on määritetty malliin käyttäen WebGIS SRTM30 korkeuskäyriä. Hajupäästön leviäminen mallinnettiin alueelle, jonka koko on 9,9 km x 9,9 km ja pinta ala noin 98 km². Tälle alalle määritettiin havaintopisteverkko, joka koostui 100 kpl x 100 kpl havaintopisteistä, jotka olivat kaikki kooltaan 100 m x 100 m. Yhteensä havaintopisteitä oli 10 000 kappaletta.

Päästölähteet:

Hajumallinnuksen päästölähde on biokaasulaitos. Päästölähde mallinnettiin pistelähteenä. Taulukossa 2 on esitetty hajumallinnuksessa käytetyt tekniset suureet.

Taulukko 1. Säätiedot mallinnuksessa.

Parametri	Yksikkö
Kokonaispilvipeite	kymmenesosa
Läpinäkymätön pilvipeite	kymmenesosa
Kuiva lämpötila	°C
Kastepisteen lämpötila	°C
Suhteellinen kosteus	%
Ilmanpaine	millibaari (mbar)
Tuulensuunta	astetta
Tuulennopeus	m/s
Sekoituskorkeus	m (rajoittamaton korkeus)
Tunnin sadekertymä	tuuman sadasosa

Taulukko 2. Hajumallinnuksen tekniset suureet.

Parametri	Arvo	Yksikkö
Päästökorkeus	10	m
Ulos tulevan ilman lämpötila	20	°C
Päästölähteen halkaisija	0,3	m
Ulos tulevan ilman virtaus	0,21	m ³ /s
Ulos tulevan virtauksen nopeus	3	m/s

Hajumallinnus ja ohjearvot

Hajumallinnuksessa huomioitiin kaksi tilannetta. Tilanne ilman hajukaasujen puhdistusta (tilanne nyt) vastaa keskimääräistä ympärivuotista vakiopäästöä ilman hajupäästöjen puhdistustoimia. Toinen malli on tehty puhdistuslaitteiston (tilanne puhdistettaessa) ollessa toiminnassa, ja oletama on, että puhdistus pienentää hajut kymmenesosaan. Leviämismallinnuksessa päästö on molemmissa tilanteissa mallinnettu tapahtuvaksi kahden vuoden ajan vakiopäästönä. Kyseessä on siis eräänlainen teoreettinen pahin mahdollinen tilanne (worst case scenario).

Suomessa ei ole annettu 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 suuruista haju haittaa tietyllä alueella. Esimerkiksi hajupitoisuuden 1 OU/ m³ esiintyminen 2 % vuoden tunneista (175 h) yhden tunnin pituisena hajuhaittana voitaisiin pitää ohjearvona toiminnasta aiheutuvalle hyväksyttävälle hajuhaitalle.

Tässä esityksessä biokaasulaitoksen hajuhaittaa on tarkasteltu käyttäen VTT:n ohjearvosuositusta, joka on yleisesti käytössä Suomessa. VTT:n ohjearvosuositus sisältää 3 % ja 9 % hajutuntimäärät, joita voidaan pitää ohjearvoina hajuhaitalle. Hajuhaitaksi on määritelty 3 % vuoden tunneista 1 OU/ m³ 1 tunnin pituisena hajuhaittana. Tätä voidaan pitää hyvin tiukkana tulkintana ohjearvosuosituksesta. Lisäksi on esitetty hajupäästön maksimiarvojen leviäminen lähialueella.

Taulukko 3. Mallinnuksessa käytetyt päästömäärät (SWECO Ympäristö Oy. 2018. Envor Group Oy Porin biokaasulaitoksen hajupäästön matemaattinen mallinnus).

Laitoksen status	Hajupäästö (OU/s)
Tilanne ilman hajun poistoa	16 667
Tilanne puhdistettuna (1/10 osaan)	1 667

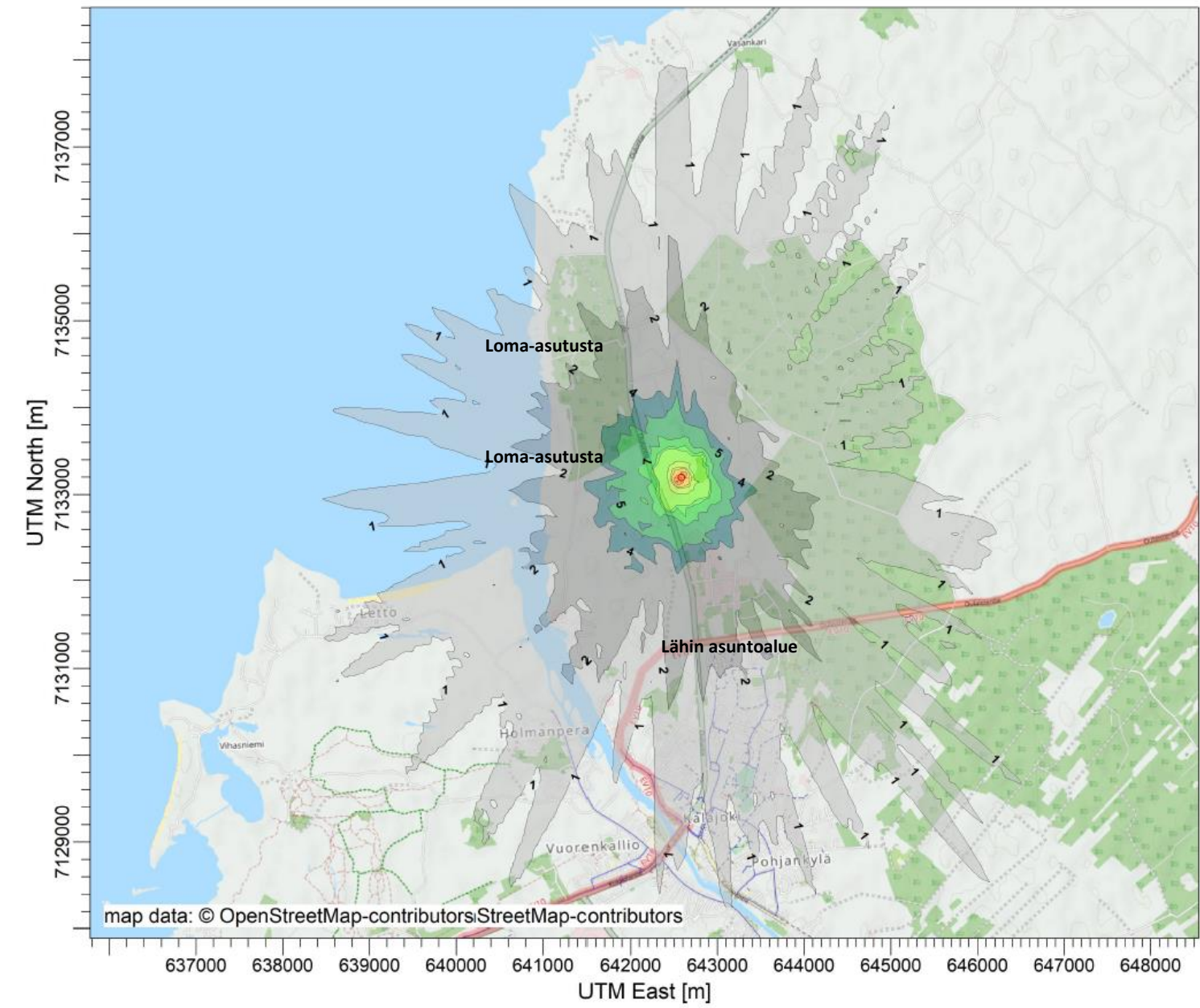
Hajumallinnuksen tulokset

1) Tilanne ilman hajukaasujen puhdistusta

Jos hajukaasuja ei suodateta biokaasulaitostoiminnan hajukynnys 1 OU/m^3 ylittyy noin 3,5 kilometrin säteellä 1 tunnin hajuarvojen osalta (kuva 1), jos hajukaasuja ei suodateta. Voimakkainta haju on tehdasalueella. Vuorokausiarvot vastaavasti (kuva 2) ylittyvät noin kilometrin etäisyydellä laitokselta hajukynnyksen osalta. Näiden perusteella voidaan esittää arvio, että ilman hajunpoistoa toiminnasta aiheutuu hajuhaittaa lähialueen loma-asutukselle ja Kalajoen keskustaaajaman alueelle. Jos hajupäästö olisi jatkuva-aikaista jokaisena tuntina kahden vuoden ajan, niin kahden vuoden tarkastelujakson aikana 1 OU/m^3 ylittyisi yhteensä 3050 kertaa (kuva 3). Suurin osa ylityksistä tapahtuisi kilometrin säteellä laitosalueesta.

2) Tilanne hajukaasujen puhdistuksella

Hajumallinnuksessa on mallinnettu myös tilanteet (kuvat 4-6), joissa hajukaasut suodatetaan. Olettamuksena mallissa on se, että hajut pystytään hajunpoistoratkaisuilla pudottamaan kymmenesosaan (90 % tehokkuus). Tällöin hajupäästöt, suodatuksen toimiessa normaalisti, 1 tunnin hajuarvot putoaisivat alle hajukynnyksenä pidettävän 1 OU/m^3 lähes kaikkialla (kuva 4), laitosaluetta ja aivan sen läheisyyttä lukuun ottamatta (alle 500 m säteellä laitoksesta). Vuorokausiarvot vastaavasti (kuva 5) ylittyvät vain aivan laitoksen välittömässä läheisyydessä hajukynnyksen osalta. Kahden vuoden aikajänteellä ei tulisi hajupäästöjä (1 OU/m^3 tai yli), jos puhdistusprosessi toimii normaalisti. Tämän perusteella voidaan esittää arvio, ettei biokaasulaitoksen normaalitoiminnasta aiheudu silloin hajuhaittaa. Jos hajupäästö olisi jatkuva-aikaista jokaisena tuntina kahden vuoden ajan, niin kahden vuoden tarkastelujakson aikana 1 OU/m^3 ylittyy 198 kertaa (kuva 6). Suurin osa ylityksistä tapahtuisi kuitenkin laitosalueella ja laitosalueen välittömässä läheisyydessä.

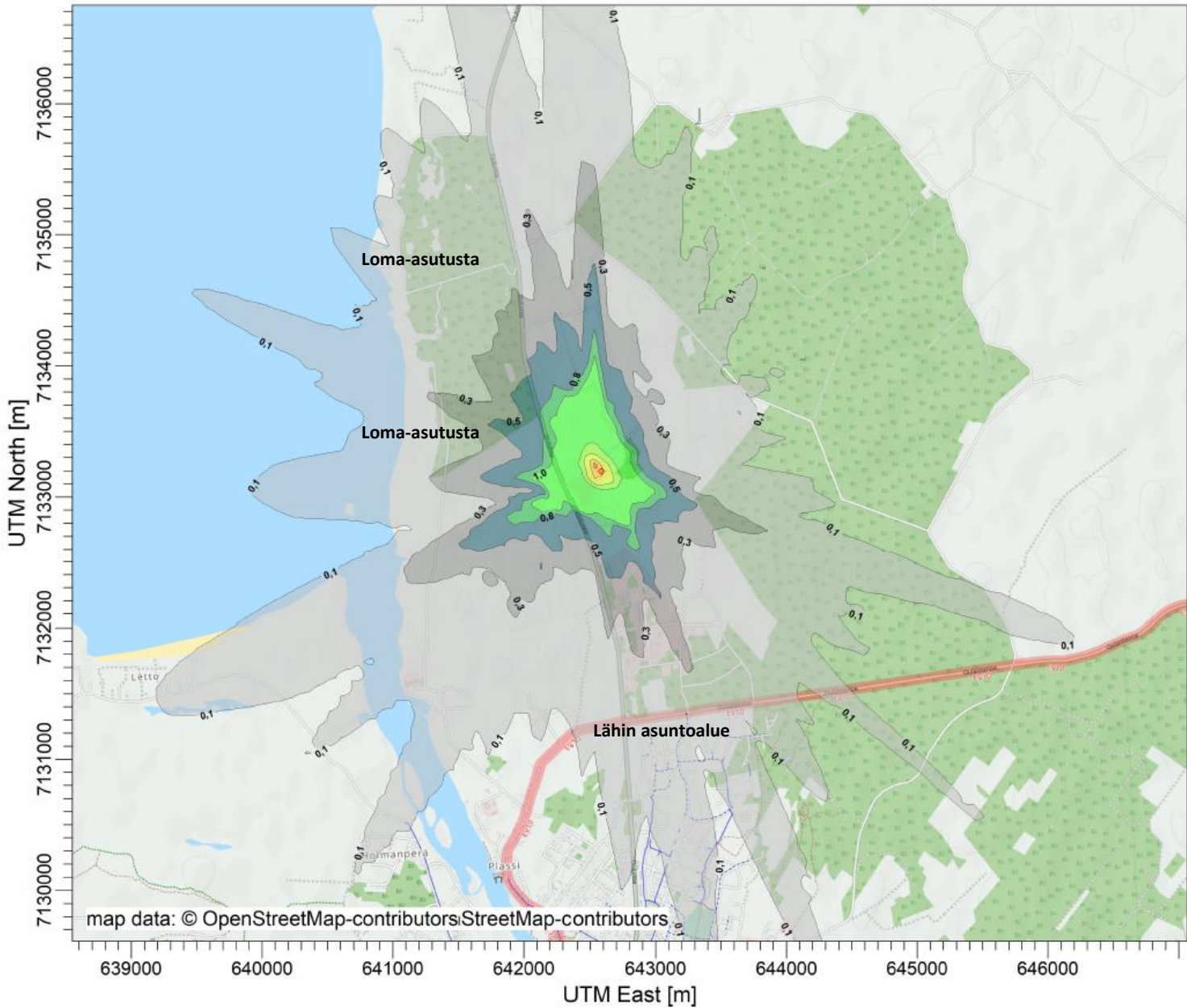


PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL
Max: 93,7 [OU/M**3] at (642534,06, 7133146,63)

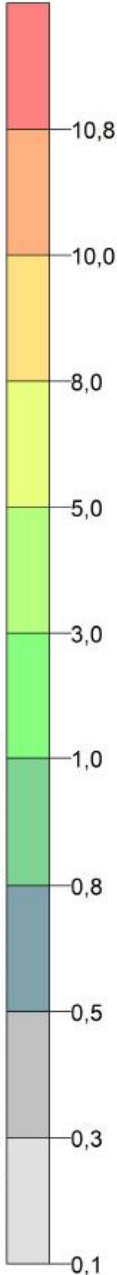


COMMENTS:
SOURCES: 1
RECEPTORS: 10000
OUTPUT TYPE: Concentration
MAX: 93,7 OU/M**3
COMPANY NAME: Bio-VV Oy
MODELER: Macon Oy
DATE: 29.5.2023
SCALE: 1:75 000 0 2 km
PROJECT NO.:

Kuva 1. Malli hajujen (OU/m3) leviämislle ilman hajukaasujen suodatusta, 1 tunnin arvo.

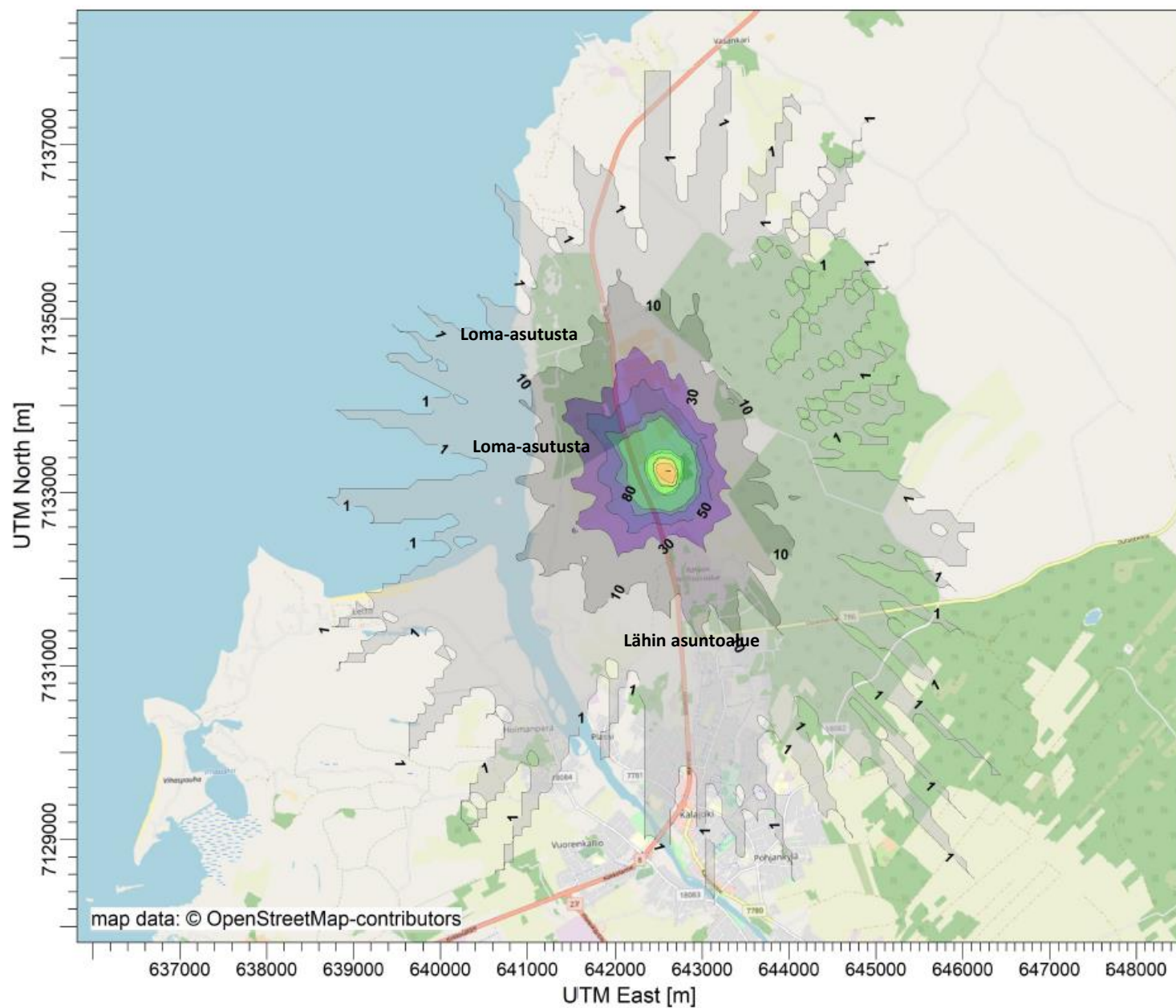


PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL
Max: 10,8 [OU/M**3] at (642534,06, 7133246,63)

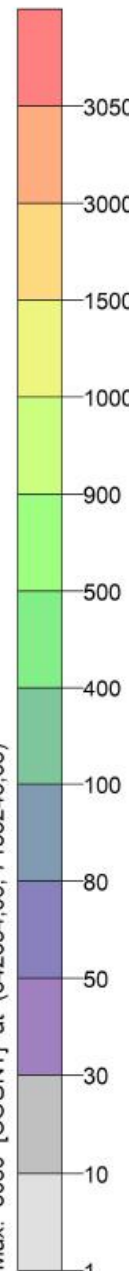


COMMENTS:	
SOURCES:	1
RECEPTORS:	10000
OUTPUT TYPE:	Concentration
MAX:	10,8 OU/M**3
COMPANY NAME:	Bio-VV Oy
MODELER:	Macon Oy
DATE:	29.5.2023
SCALE:	1:50 000 0 1 km
PROJECT NO.:	

Kuva 2. Malli hajujen (OU/m3) leviämiselle ilman hajukaasujen suodatusta, vrk-arvo.

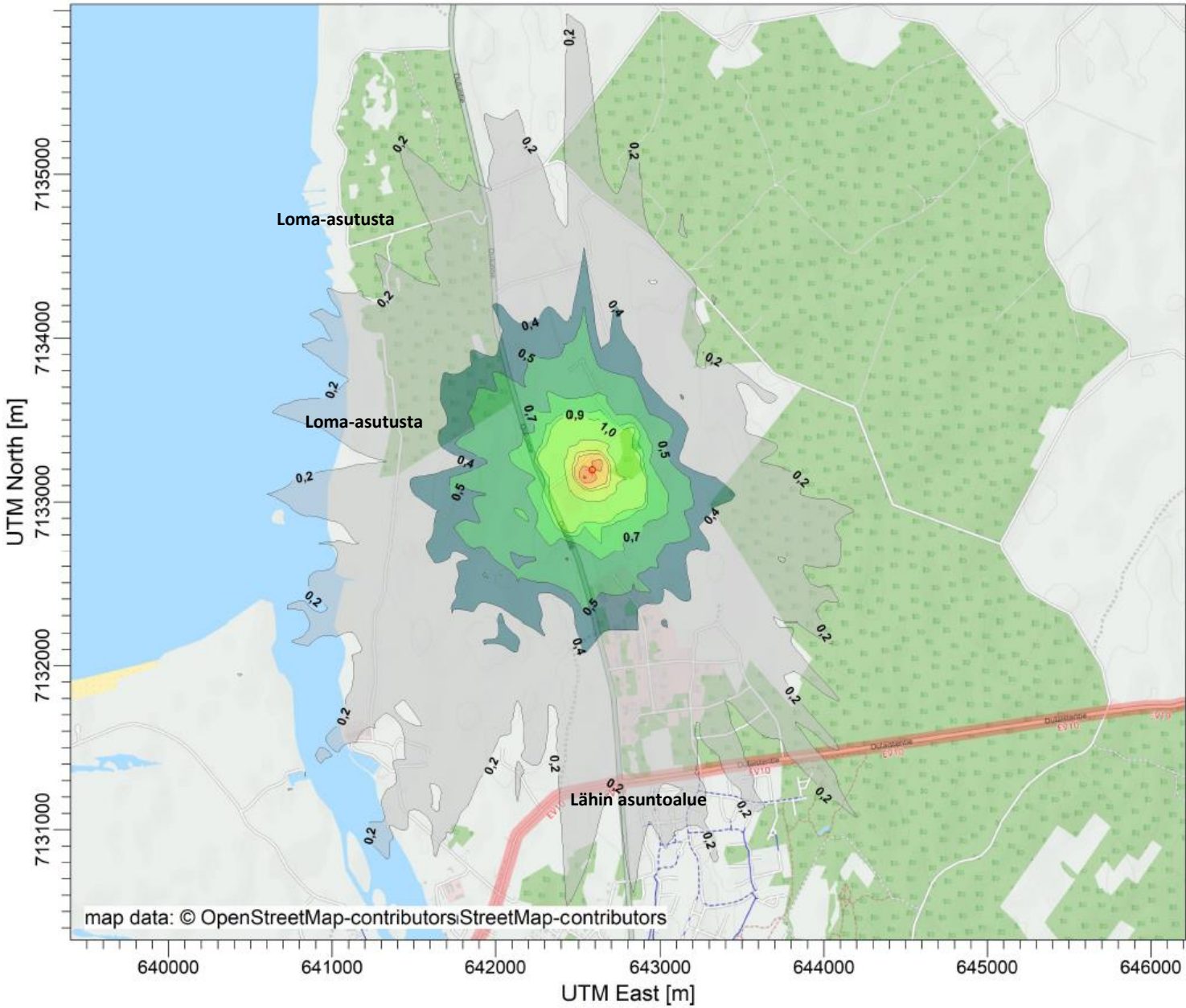


EXCEEDANCE FILE FOR 1-HR VALUES >= A THRESHOLD OF 1,000

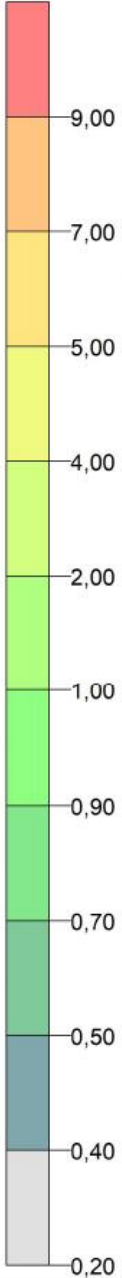


COMMENTS:	
SOURCES:	
1	
RECEPTORS:	
10000	
OUTPUT TYPE:	
Concentration	
MAX:	
3050 COUNT	
COMPANY NAME:	
Bio-VV Oy	
MODELER:	
Macon Oy	
DATE:	
30.5.2023	
SCALE:	1:75 000
	
PROJECT NO.:	

Kuva 3. Yli 1 OU/m³ hajujen esiintyvyys (kpl) kahden vuoden aikana ilman hajukaasujen suodatusta.

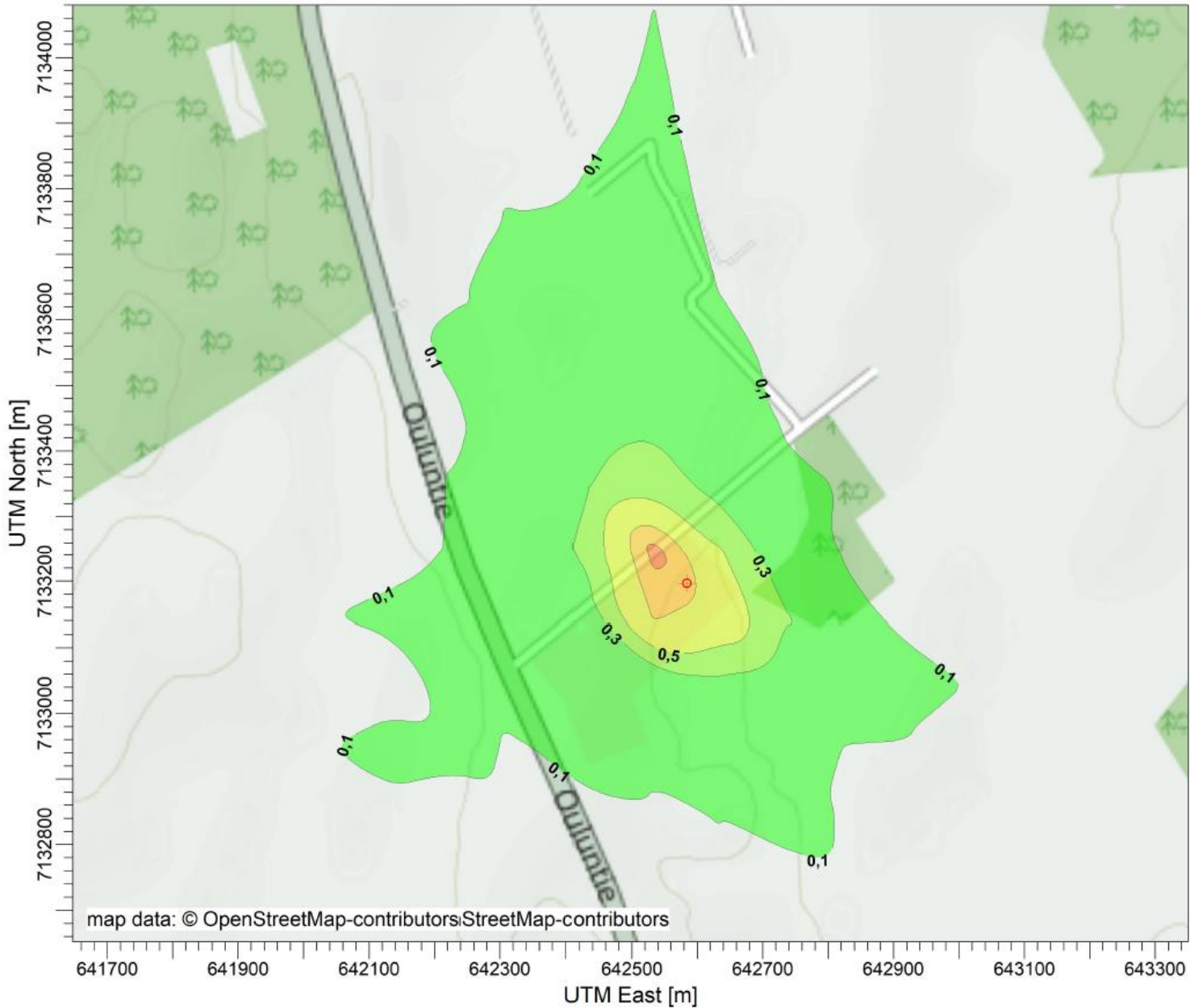


PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL
Max: 9,37 [OU/M**3] at (642534,06, 7133146,63)



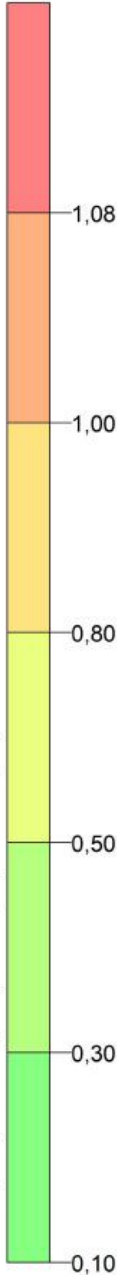
COMMENTS:
SOURCES: 1
RECEPTORS: 10000
OUTPUT TYPE: Concentration
MAX: 9,37 OU/M**3
COMPANY NAME: Bio-VV Oy
MODELER: Macon Oy
DATE: 29.5.2023
SCALE: 0 1 km 1:40 000
PROJECT NO.:

Kuva 4. Arvio hajujen leviämisestä hajujen suodatuksen toimiessa (hajut 1/10) 1 tunnin arvo.



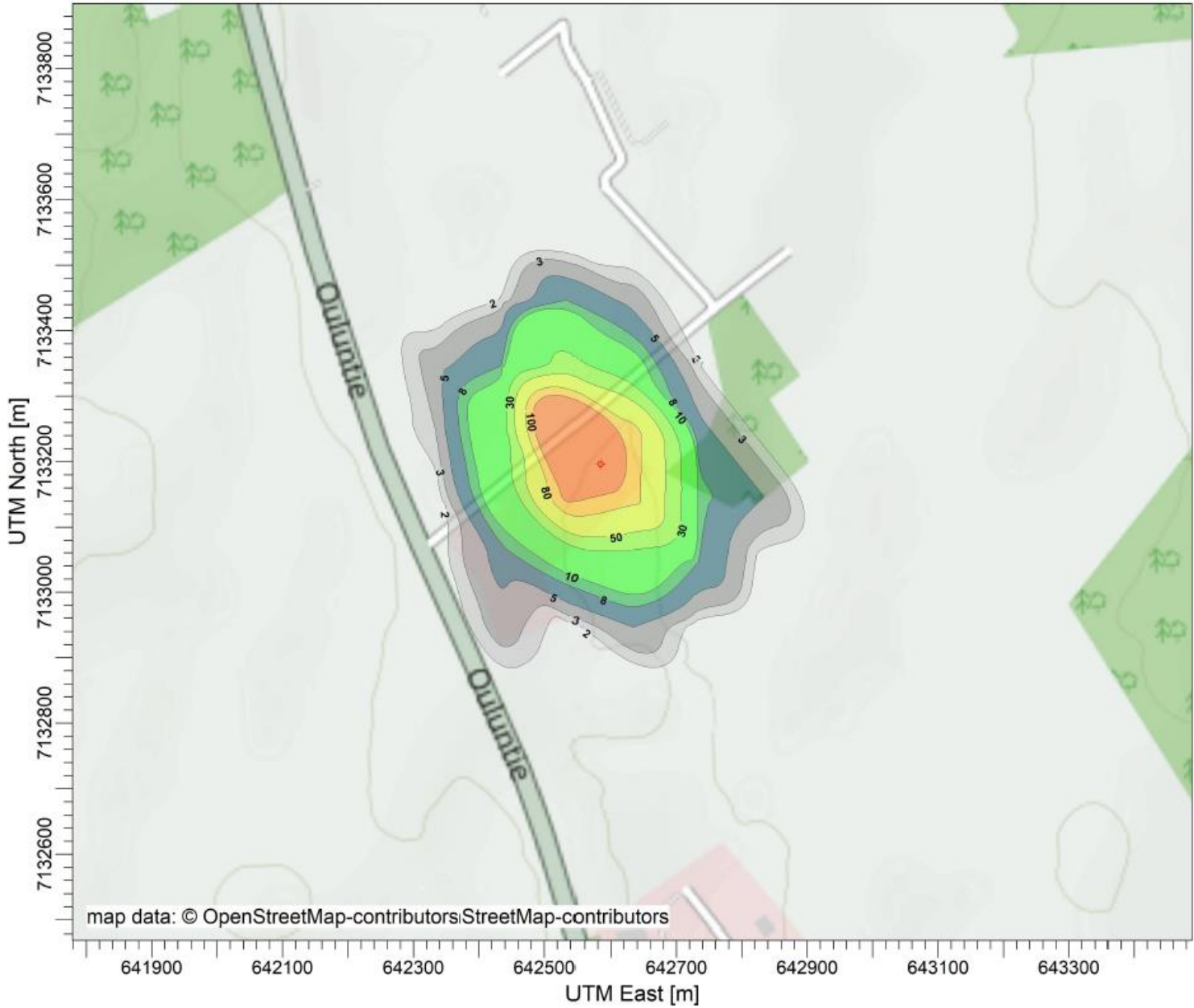
PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

Max: 1,08 [OU/M**3] at (642534,06, 7133246,63)

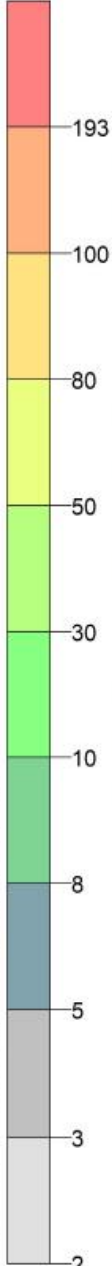


COMMENTS:
SOURCES: 1
RECEPTORS: 10000
OUTPUT TYPE: Concentration
MAX: 1,08 OU/M**3
COMPANY NAME: Bio-VV Oy
MODELER: Macon Oy
DATE: 29.5.2023
SCALE: 1:10 000 0 0,3 km
PROJECT NO.:

Kuva 5. Arvio hajujen leviämisestä hajujen suodatuksen toimiessa (hajut 1/10), vrk-arvo.



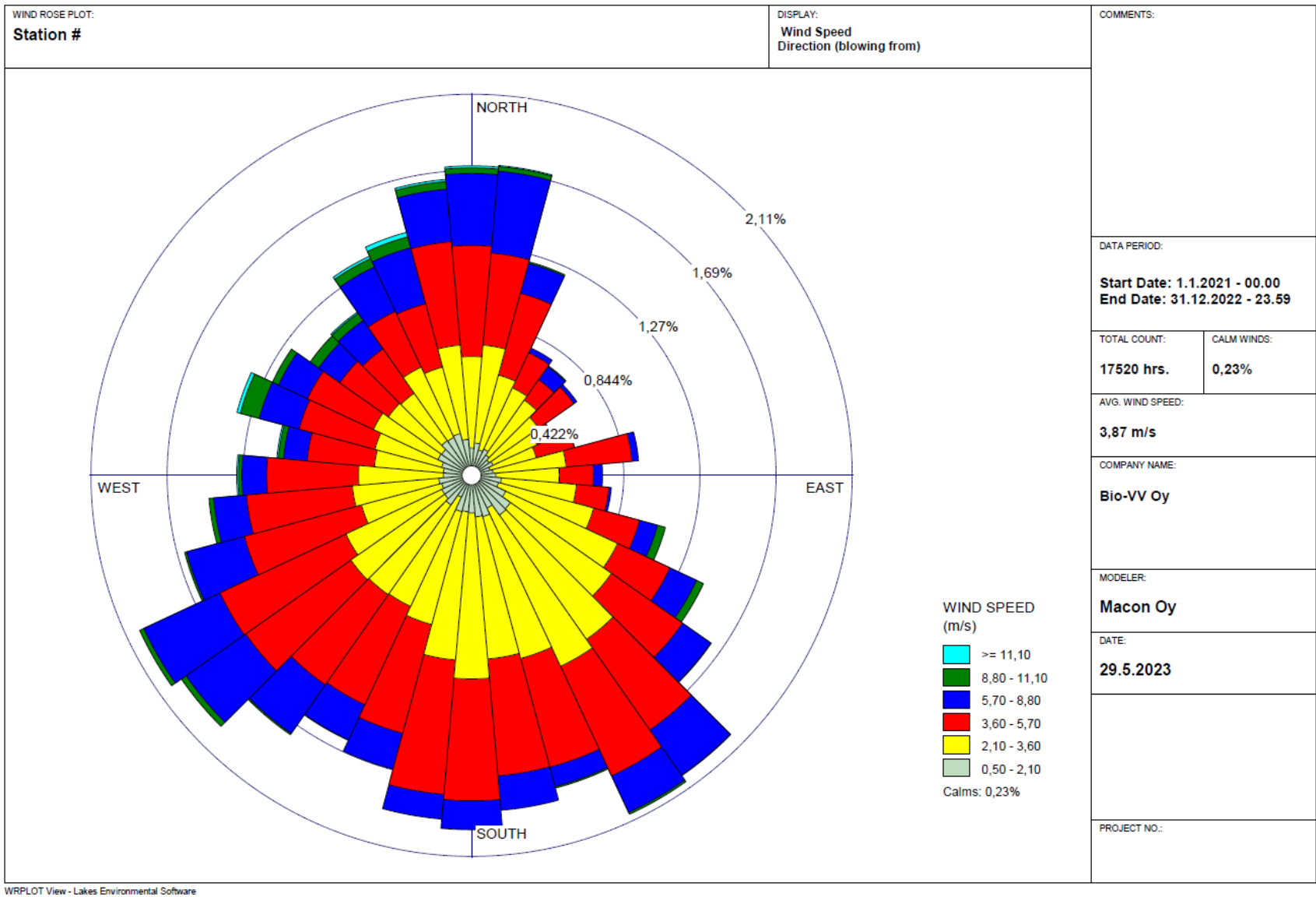
EXCEEDANCE FILE FOR 1-HR VALUES >= A THRESHOLD OF 1.000
Max: 193 [COUNT] at (642534,06, 7133246,63)



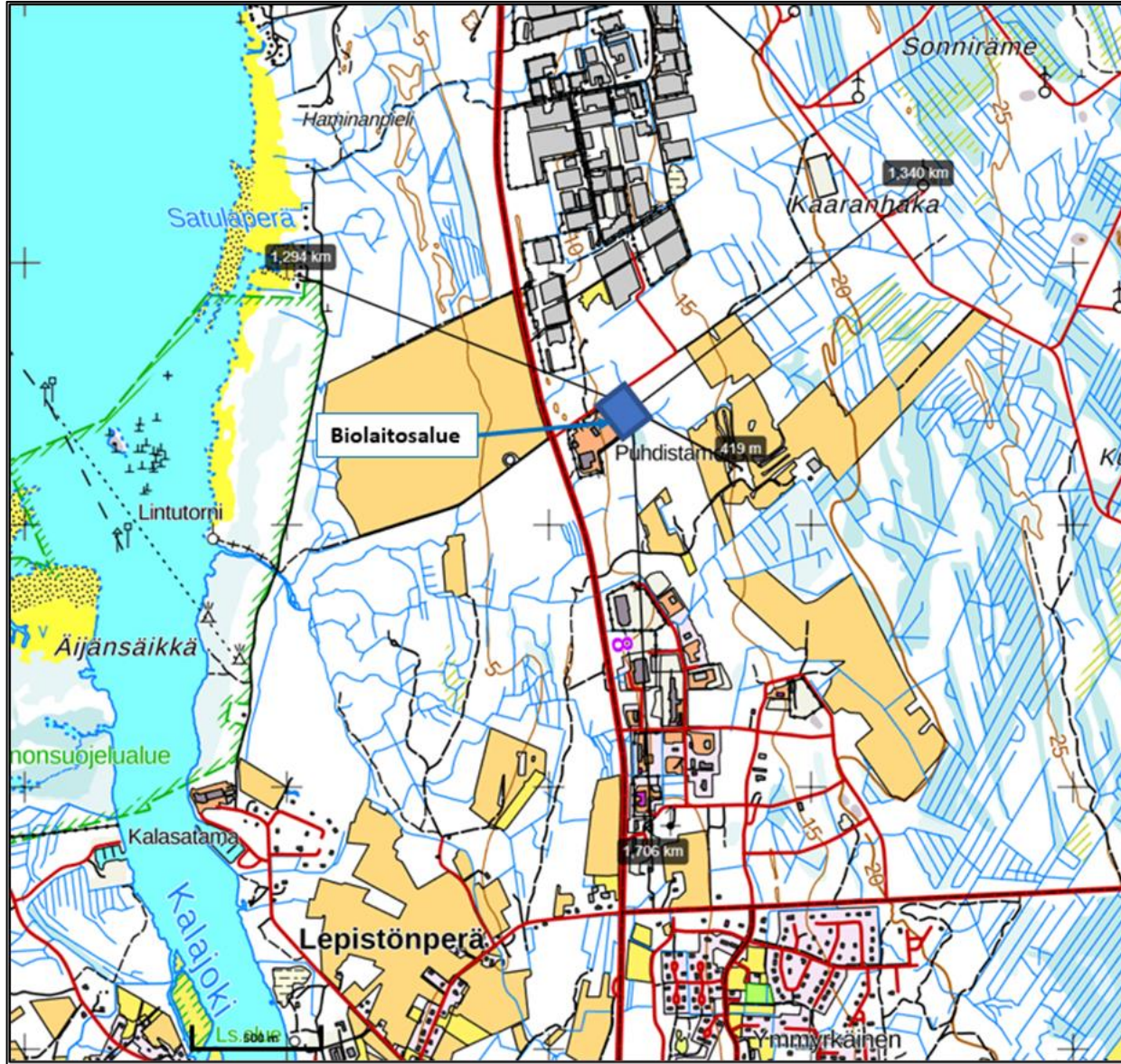
COMMENTS:
SOURCES: 1
RECEPTORS: 10000
OUTPUT TYPE: Concentration
MAX: 193 COUNT
COMPANY NAME: Bio-VV Oy
MODELER: Macon Oy
DATE: 30.5.2023
SCALE: 0  0,3 km 1:10 000
PROJECT NO.:

Kuva 6. Yli 1 OU/m3
hajujen esiintyvyyys (kpl)
kahden vuoden aikana
hajukaasujen
suodatuksella.

Tuuliruusu 1.1.2021-31.12.2022 (suunta, josta tuulee)

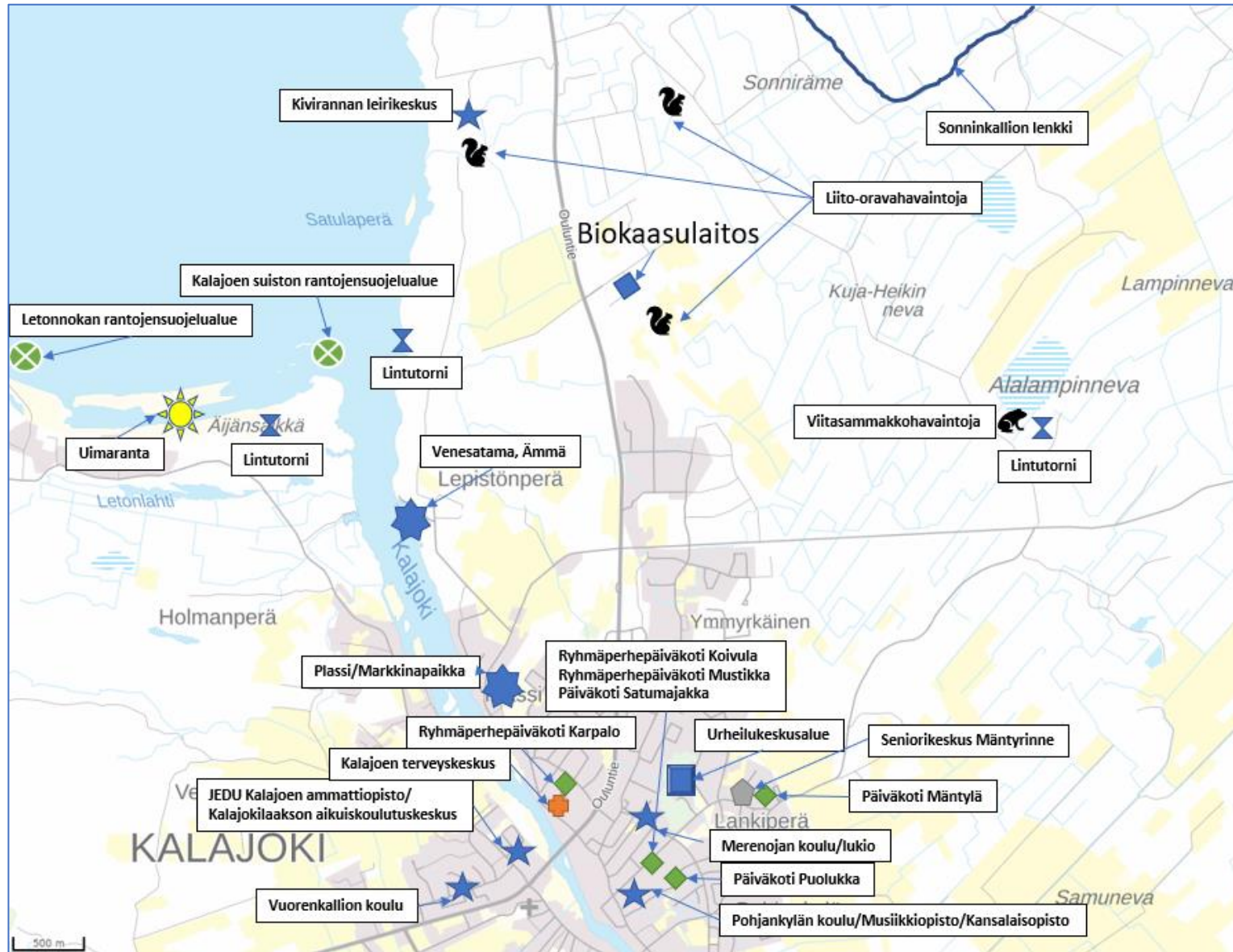


Lähialueen asutus ja etäisyydet



- Lähin maatalouskäytössä oleva kiinteistö sijaitsee noin 419 m etäisyydellä laitosalueesta. Kiinteistöllä ei ole vakituista asumista.
- Noin 1,3 km etäisyydellä luoteeseen sijaitsee loma-asuntoalue.
- Kalajoen keskusta-alueen lähin asuntoalue alkaa noin 1,7 km etäisyydellä laitoksesta (etelään laitoksesta).

Lähialueen herkät kohteet (päiväkodit, koulut, sairaalat ja virkistyskohteet sekä lähialueen suojeltavien eläinten esiintyminen)



Lisätietoja



Jori Jokela

Macon Oy

puh. 050 480 3807

Teknologiantie 18, 90590 Oulu

jori.jokela@macon.fi

Mikko Ahokas

Macon Oy

puh. 040 502 5249

Teknologiantie 18, 90590 Oulu

mikko.ahokas@macon.fi