

# Enwin

- Vision Keeper -

14.4.2022

YIT Suomi Oy  
PL 337  
FI-90501 Oulu

## Kaavahankkeet Puistokatu 1 ja Puistokatu 3-5, Oulu Haju- ja ilmanlaatuselvitys YIT SUOMI Oy, OULU

Enwin  
- Vision Keeper -

ENWIN OY, 2022

Kivipöytälanakuja 2

33920 Pirkkala

[www.enwin.fi](http://www.enwin.fi)

## Sisältö

---

1. Johdanto .....	2
2. Oulun ympäristötoimen suositukset hajuhaitan minimoimiseksi uusilla kaava-alueilla .....	4
3. Jätevesipumppaamon IV-suunnitelmat ja hajun mallinnuksen lähtötiedot .....	5
4. Mallinnustulokset - Hollihaan jätevesipumppaamon hajuvaikutukset kaava-alueeseen .....	8
4.1 Hajufrekvenssit eli hajun esiintyvyys % vuoden tunneista .....	8
4.2 Hajun korkeimmat tuntipitoisuudet .....	11
4.3 Muita hajun vähennystoimia jätevesipumppaamolla .....	13
5. Muut suunnittelualueen ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät .....	13
6. Yhteenveto ja Suositukset .....	15
7. Mallin kokonaisepävarmuuteen vaikuttavat tekijät .....	17

## 1. Johdanto

YIT-Suomi Oy:llä on suunnitteilla kaavahankkeet osoitteissa Puistokatu 1 ja Puistokatu 3-5, Oulu. Kahdelle tontille on suunnitteilla kolme VI-kerroksista asuinkerrostaloa. Asemakaavan muutosta varten suunnittelukohteeseen tulee tehdä ilmanlaatu- ja hajuselvitys.

Suunnittelualue sijaitsee Nuottasaaren teollisuusalueen koillispuolella ja tonttien pohjoispuolella on Hollihaan jätevesipumppaamo (Kuva 1). Tonteille on suunnitteilla kolmen VI-kerroksisen asuinkerrostalon (A, B, C) lisäksi pihasauna ja grillikatos sekä leikkialueet. Piha on ns. pihakansi, jonka alle on suunnitteilla asukkaille autopaikoitushalli.



Kuva 1. Suunnittelualueen sijainti - Puistokatu 1 ja Puistokatu 3-5, Oulu.



Kuva 2. Puistokatu 1-5 tonteille suunnitellut VI-kerroksiset asuinkerrostalot. Hollihaan jätevesipumppaamo sijaitsee alueen pohjois/koillispuolella.

Vuonna 2020 selvitettiin Puistokatu 3-5 kaavahankkeeseen liittyen Hollihaan jätevesipumppaamon hajupäästöjä ja mallinnettiin hajun vaikutuksia suunnittelualueella<sup>1</sup>. Selvitys perustui Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen lausuntoon (POPELY/807/2020, 4.5.2020) selvitystarpeesta.

Vuonna 2021 aiempaa Puistokatu 3-5 hajumallinnus selvitystä täydennettiin siten, että jätevesipumppaamon poistoilmakanavassa olisi hajunpoistoyksikkönä aktiivihilisuodatin. Työssä mallinnettiin ja arvioitiin hajupitoisuuksia kaava-alueella aktiivihilisuodattimen reduktioasteilla 40-60 %.<sup>2</sup> Aktiivihilisuodattimen avulla vähennettiin hajupäästöä ja pyrittiin minimoimaan ja torjumaan hajusta mahdollisesti aiheutuvaa viihtyvyyshaittaa kaava-alueella ja asuinkiinteistöissä.

<sup>1</sup>Puistokatu 5, Oulu, Kaavahanke, Jätevesipumppaamon hajuselvitys, YIT Suomi Oy, Enwin Oy, 26.8.2020, p. 20

<sup>2</sup> Puistokatu 5, Oulu, Kaavahanke, Hollihaan jätevesipumppaamon hajuselvitys, osa II Aktiivihilisuodatin, YIT Suomi Oy, Oulu, Enwin Oy, 25.8.2021, p. 12

Oulun Vesi Oy:n Hollihaan pumppaamon ilmanvaihdon muutossuunnitelmat, mm. aktiivihilisuodattimien asennussuunnitelmat ovat nyt edenneet toteutustason suunnitelmiksi. Näin ollen hajumallinnus on tässä työssä päivitetty uusien IV-suunnitelmien mukaiseksi ja samalla kaava-alueeseen on liitetty Puistokatu 1 tontti. Molempien tonttien yhteiselle suunnittelualueella tulisi näin ollen yhteensä kolme VI-kerroksista asuinkerrostaloa.

Tässä työssä käytetään vuoden 2020 ja 2021 raporttien lähtötietoja jätevesipumppaamon olfaktometrisesti määritetyistä hajupitoisuuksista ja lisäksi uusia tietoja ilmanvaihtosuunnitelmista ja hajun vähennystoimista aktiivihilisuodattimella. Pumppaamon hajupäästöt aktiivihilisuodattimen erilaisilla reduktioasteilla mallinnetaan huomioiden suunnittelualueen kerrostalot (Puistokatu 1 ja Puistokatu 3-5).

Muita suunnittelualueen ilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä arvioidaan rakennussuunnitelmien ja Oulun kaupungin ilmanlaaturaporttien tietojen perusteella.

## 2. Oulun ympäristötoimen suositukset hajuhaitan minimoimiseksi uusilla kaava-alueilla

---

Suomessa hajupitoisuudelle ei ole raja-arvoja, vaan hajun viihtyvyshaitan arviointia tehdään tapauskohtaisesti huomioiden päästöt, asutus, herkätkohteet, ym. ympäristöolosuhteet.

Oulun ympäristötoimi on esittänyt vaatimukset hajun viihtyvyshaitan minimoimiseksi uusilla kaava-alueilla:

*Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen on pitänyt tarkasteltavana hajupitoisuutena  $1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$  luvitettavissa ja valvottavissa kohteissaan. Näin ollen ympäristönsuojeluviranomainen näkee, että kaavoituksessa tulee tavoitella, että hajupitoisuus  $1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$  esiintyy max. 3 % vuoden tunneista nyt kaavoitettavilla alueilla. Tällöin hajuhaitan muodostama viihtyisyshaitta ei vielä aiheuta toimenpiteitä.*

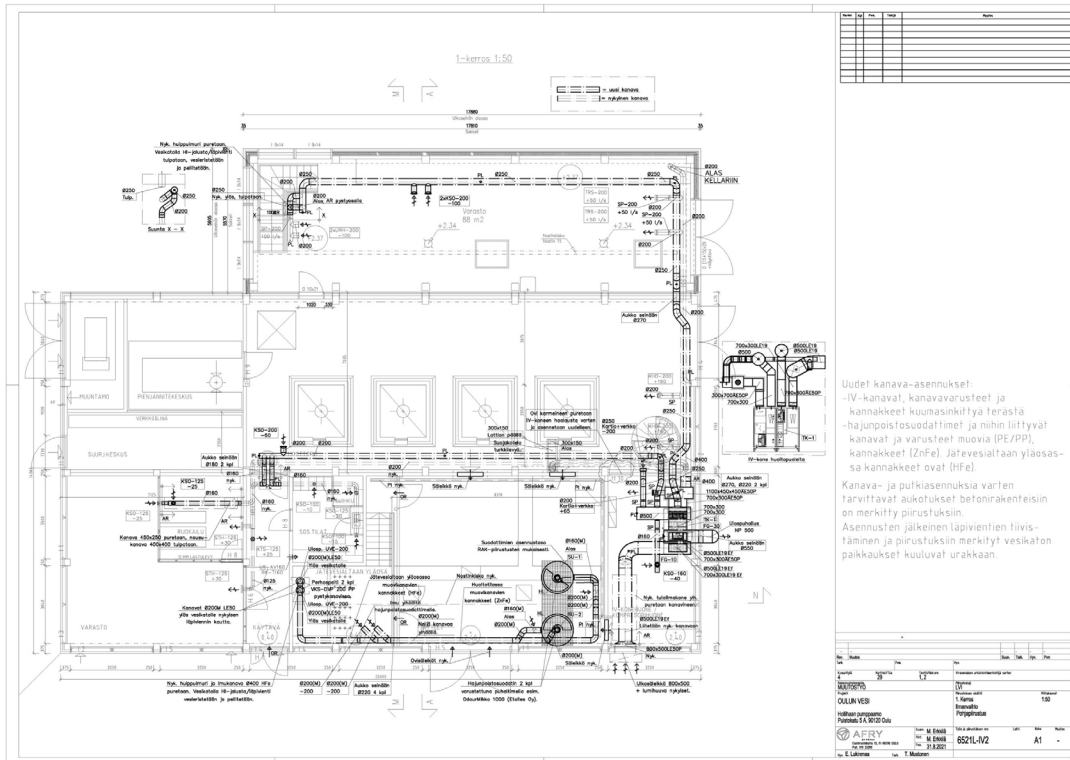
### 3. Jätevesipumppaamon IV-suunnitelmat ja hajun mallinnuksen lähtötiedot

---

Oulun Vesi Oy:n Hollihaan jätevedenpumppaamon ilmanvaihtoa uusitaan siten, että pumppaamon jätevesiallastila osastoidaan erillistiksi ja sen ilmanvaihto johdetaan aktiivihilisuodattimen kautta ulos katolle. Rakennuksen muuhun osaan tulee oma erillinen ilmanvaihto, jonka poisto on rakennuksen länsiseinustalla. Osastoinnin avulla estetään hajun leviäminen jätevesiallastilasta pumppaamorakennuksen muuhun osaan. Ilmanvaihdon uusi järjestely vähentää hajupäästöä ulos ympäristöön ja parantaa samalla myös pumppaamossa työskentelevien työolosuhteita.

Jätevesiallastilan ilmanvaihto johdetaan aktiivihilisuodattimen läpi. Suodattimia on kaksi kappaletta, jotka toimivat vaihtoperiaatteella. Yhden aktiivihilisuodattimen tehon hiipussa poistoilma voidaan heti siirtää kulkemaan toisen suodattimen kautta, jolloin hajunpoisto välittömästi tehostuu. Yhden aktiivihilisuodattimen kautta kulkee poistoilmaa 540 m<sup>3</sup>/h. Hajunpoistosuodattimet ovat mallia OdorMikko1000 (Etoilles) tai vastaavat. Impregnoitua aktiivihililtä on n. 500 kg/suodatin ja hiili valitaan kohteen ja hajupitoisuuden mukaan. Suodatinmassan vaihtoväli on kohteesta riippuva, mutta sen on arvioitu olevan keskimäärin 1-3 vuoden välein. Varsinaista reduktioastetta ei ole ilmoitettu, vaan suodatin vaihdetaan, kun poistoilman hajupitoisuus nousee, jolloin hiili on sitonut hajukomponentteja ja hiilen kyllästymistä on tapahtunut. Käytännössä hiilimassan vaihtoväli muotoutuu kohteen mukaan.

Kuvassa 3 on Hollihaan jätevesipumppaamon ilmanvaihtosuunnitelman yleiskuvaus.



Kuva 3. Hollihaan pumppaamon ilmanvaihdon muutos (Oulun Vesi Oy/ Afry Oy).

Puistokatu 5 hajumittaus- ja mallinnusraportin (26.8.2020) mukaan Hollihaan jätevesipumppaamon poistoilman hajupitoisuus oli ilman puhdistusratkaisuja katolla n. 6000  $OU_E/m^3$  ja jätevesiallastilasta mitattu 8000  $OU_E/m^3$ .<sup>3</sup>

Osastoidun jätevesiallastilan ilmanvaihto johdetaan katolle halkaisijaltaan 200 mm perhospellillä varustetusta putkesta. Poistoputkia on kaksi (vaihtoehtoiset aktiivihilisuodattimet ja niiden poistot) ja ne varustetaan ulospuhalluskatoksilla (UVE-200). Uuden ilmanvaihtojärjestelyn mukaiset hajupäästötiedot on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Jätevesiallachuoneen hajunpoisto -ilmanvaihto ja hajupäästö.

<b>Allashuoneen hajupitoisuus</b>	8500	$OU_E/m^3$
<b>Tilavuusvirtaus aktiivihilipatteriin</b>	0.15	$m^3/s$
<b>Tilavuusvirtaus aktiivihilipatteriin</b>	540	$m^3/h$
<b>Hajupäästö:</b>		
<b>Ei reduktiota</b>	1275	$OU_E/s$
<b>Aktiivihilien reduktio 40 %</b>	765	$OU_E/s$
<b>Aktiivihilien reduktio 60 %</b>	510	$OU_E/s$
<b>Aktiivihilien reduktio 80 %</b>	255	$OU_E/s$

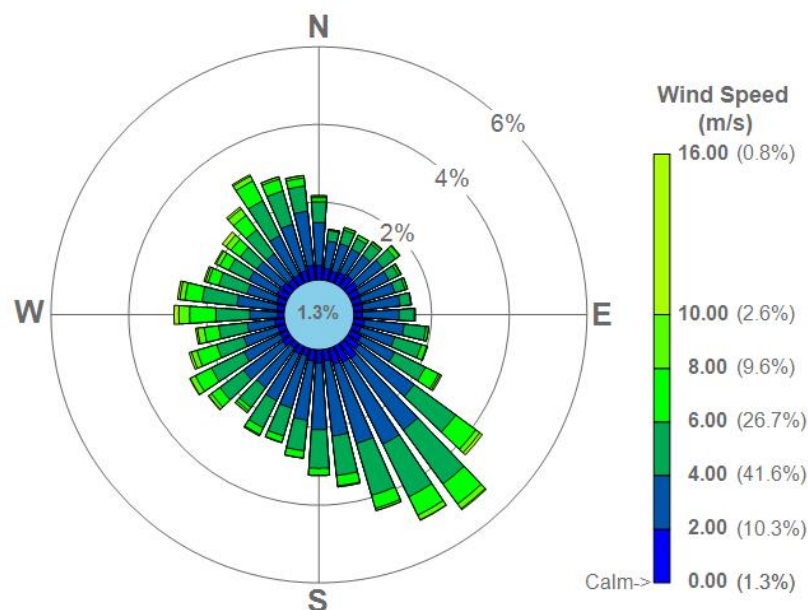
<sup>3</sup> Puistokatu 5, Oulu, Kaavahanke, Jätevesipumppaamon hajuselvitys, YIT Suomi Oy, Enwin Oy, 26.8.2020, p. 20

Hajun leviäminen mallinnetaan kolmessa erilaisessa hajunpoistotilanteessa: Aktiivihiilen reduktioasteella 40 %, 60 % ja 80 %.

Lähtökohtana hajun ympäristövaikutuksille on Oulun ympäristötoimen esittämä tavoitearvo hajufrekvenssille eli hajun esiintyvyydelle uusilla kaava-alueilla:

- yli 1  $OU_E/m^3$  hajupitoisuus (=hajukynnyksen ylittävä pitoisuus, juuri aistittava haju) ei saa esiintyä yli 3 % vuoden tunneista uudella kaava-alueella.
- 1  $OU_E/m^3$  tarkoittaa hajumääritelmän mukaan hajukynnystä eli juuri aistittavaa hajua, jonka 50 % ihmisistä voi aistia ja 50 % ei hajua vielä havaitse. Tällöin haju ei vielä olisi jäteveden ominaishajua, sillä hajukynnyspitoisuudessa hajutyyppejä ei vielä pysty arvioimaan

Mallinnus tehdään USEPAn AERMOD-leviämismallinnusohjelmalla. Sää tietoina käytetään Oulun lentosääaseman kolmen vuoden tuntisää tietoja vuosilta 2017-2019 (n. 26 000 h) sekä vertikaalisia tuulen nopeuden ja lämpötilan luotaustietoja samoilta vuosilta. Myös kaava-alueen rakennussuunnitelman mukaiset VI-kerroksiset kerrostalot ja pihakansi on huomioitu leviämismallissa. Maaston korkeusmalli ©Maanmittauslaitos. Kuvassa 4 on tuuliruusu Oulussa 3 vuoden sää tietojen perusteella.



Kuva 4. Tuuliruusu Oulussa tuntisää tietojen mukaan 2017-2019.



## 4. Mallinnustulokset - Hollihaan jätevesipumppaamon hajuvaikutukset kaava-alueeseen

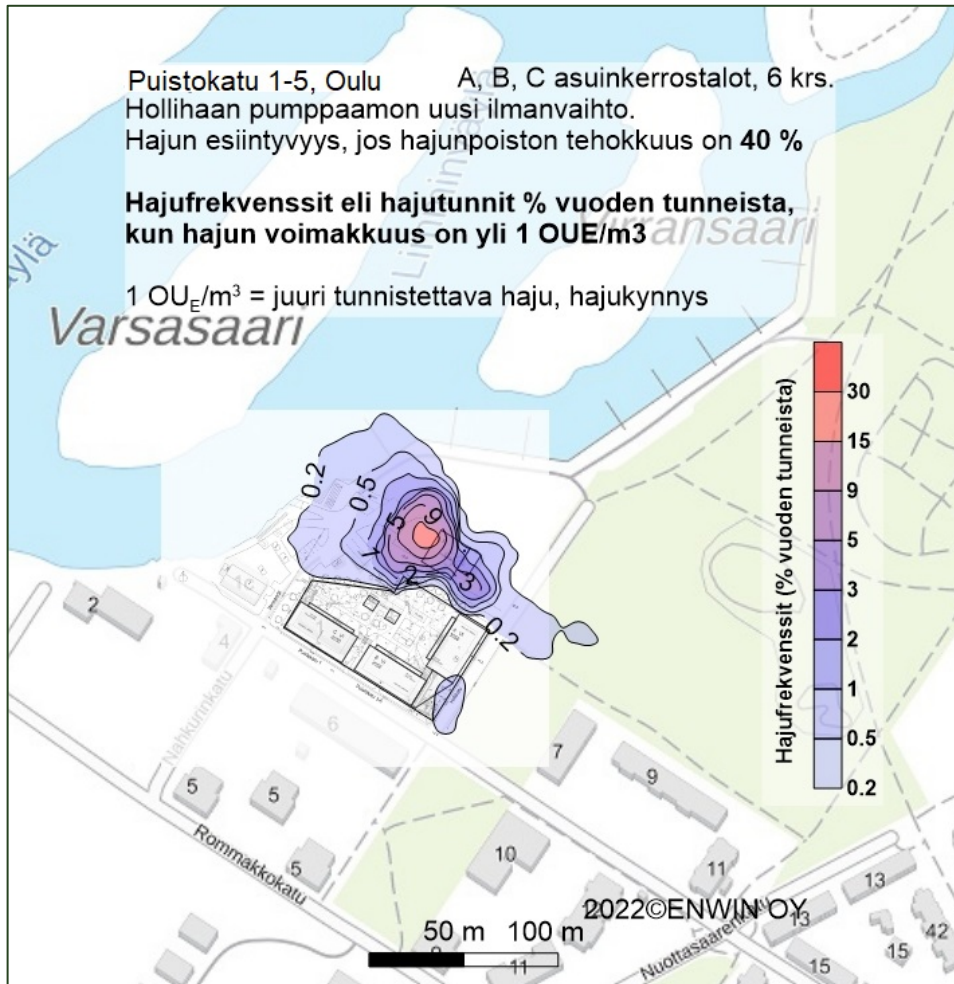
---

### 4.1 Hajufrekvenssit eli hajun esiintyvyys % vuoden tunneista

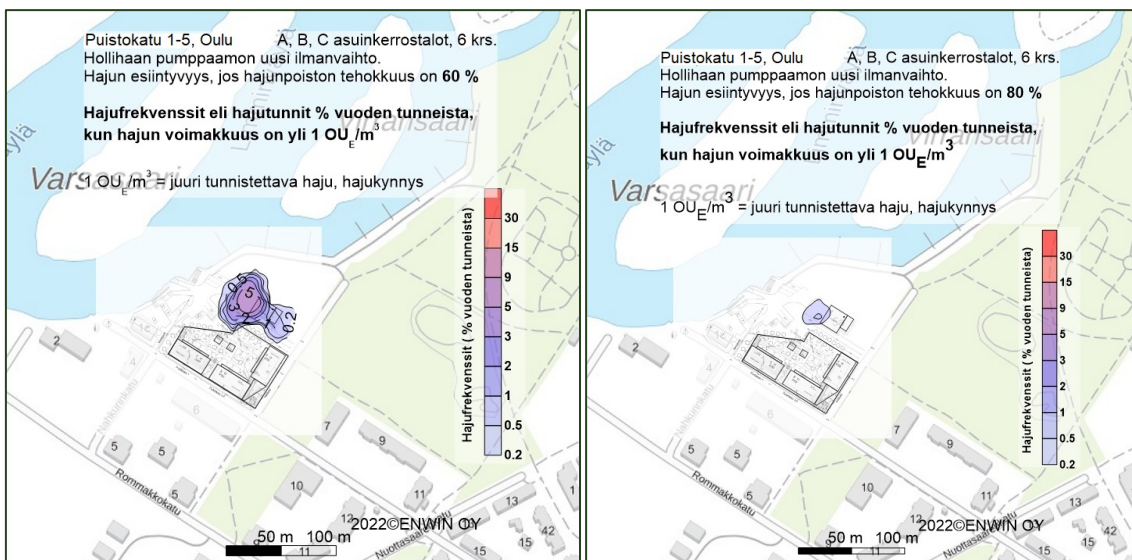
Leviämismallinnukset toteutettiin jätevesiallastilan ilmanvaihtoon asennetun aktiivihiihluodattimen hajun reduktioasteilla 40 %-60 %-80 %.

- Kaikilla mallinnetuilla Hollihaan jätevesipumppaamon aktiivihiihluodattimen reduktioasteilla laimean hajun hajufrekvenssi eli hajun esiintyvyys oli suunnittelualueella alle 3 % vuoden tunneista, kun hajun voimakkuus on juuri aistittava haju, hajukynnyspitoisuus  $1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ .
- Asuinkerrostalojen (A, B, C) kohdalla hajufrekvenssi on mallinnuksen mukaan  $\leq 0.2$  % aktiivihiihluodattimen reduktioasteilla 40 %-80 %. (vrt. kuva 5 ja kuva 6).

Kuvassa 5 on aluejakaumat juuri aistittavan hajun ( $1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ ) hajufrekvensseistä aktiivihiihluodattimen reduktioasteella 40 %. Kuvassa 6 on vastaavasti hajufrekvenssit aktiivihiihluodattimen reduktioasteilla 60 % ja 80 %.



Kuva 5. Pumppaamon allashuoneen poistoilman aktiivihiilisuodattimen hajun reduktioaste 40 %. Hajutunnit prosentteina vuoden tunneista (%) pumppaamon ympäristössä, kun hajutunnin kynnyksiarvo on 1 OUE/m<sup>3</sup> (= juuri aistittava hajua, hajukynnys).



Kuva 6. Pumppaamon allashuoneen poistoilman aktiivihiilisuodattimen hajun reduktioaste 60 % (vasemmalla) tai 80 % (oikealla). Hajutunnit prosentteina vuoden tunneista (%) pumppaamon ympäristössä, kun hajutunnin kynnyksiarvo on 1 OUE/m<sup>3</sup> (= juuri aistittava hajua, hajukynnys).

Kuvassa 7 on selvästi tunnistettavan hajun ( $\geq 3 \text{ OUE}/\text{m}^3$ ) hajufrekvenssit pumppaamon ympäristössä aktiivihilisuodattimen reduktioasteella 40 %.

- Selvästi tunnistettavaa hajua esiintyy paikallisesti suppealla alueella jätevesipumppaamon pihalla 0.2 % -0.5 % vuoden tunneista, kun aktiivihilen reduktioaste on 40 %. Suunnittelualueelle selvä haju ei yltänyt.
- Jos aktiivihilen hajun reduktioaste on tätä suurempi (esim. 60 %-80 %) ei selvää hajua esiintyisi pumppaamonkaan pihalla kuin satunnaisesti (60 % reduktiolla  $< 0.02 \text{ %} = \text{n. } 2 \text{ h/a}$  ja 80 % reduktiolla ei lainkaan).



Kuva 7. Pumppaamon poistoilman aktiivihilisuodattimen hajun reduktioaste 40 %. Hajutunnit prosentteina vuoden tunneista (%) pumppaamon ympäristössä, kun hajutunnin kynnyksarvo on  $3 \text{ OUE}/\text{m}^3$  (= selvä, tunnistettava haju).

Hajufrekvenssimallinnusten perusteella on aiemmin arvioitu (Puistokatu 3-5, 25.8.2021<sup>4</sup>), että aktiivihiilisuodatin tulisi vaihtaa silloin, kun laimeaa hajua havaitaan tontin reunalla, mallilla arvioituna aktiivihiilen reduktioasteella noin 40-50 %. Jätevesipumppaamon uuden ilmanvaihtosuunnitelman mukaisessa tilanteessa, jossa allastila on osastoitu, laimean hajun ( $1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ ) esiintyvyys jää suunnittelualueella hyvin alhaiseksi ( $\leq 0.2$  % vuoden tunneista) jo aktiivihiilen reduktioasteella 40 %. Hajunpoiston reduktioasteen kasvaessa laimeaa hajua esiintyisi enää lähinnä jätevesipumppaamon piha-alueella.

## 4.2 Hajun korkeimmat tuntipitoisuudet

Hajufrekvenssien lisäksi jätevesipumppaamon poistokaasun hajun reduktioasteilla 40-60-80 % mallinnettiin myös korkeimmat hajun tuntipitoisuudet ko. kaava-alueella kolmen vuoden meteorologisessa aineistossa (2017-2019 tuntisää yli 26000 h) eli ns. *worst case* -olosuhteissa. Rakennussuunnitelman mukaiset VI-kerroksiset kerrostalot on huomioitu mallissa.

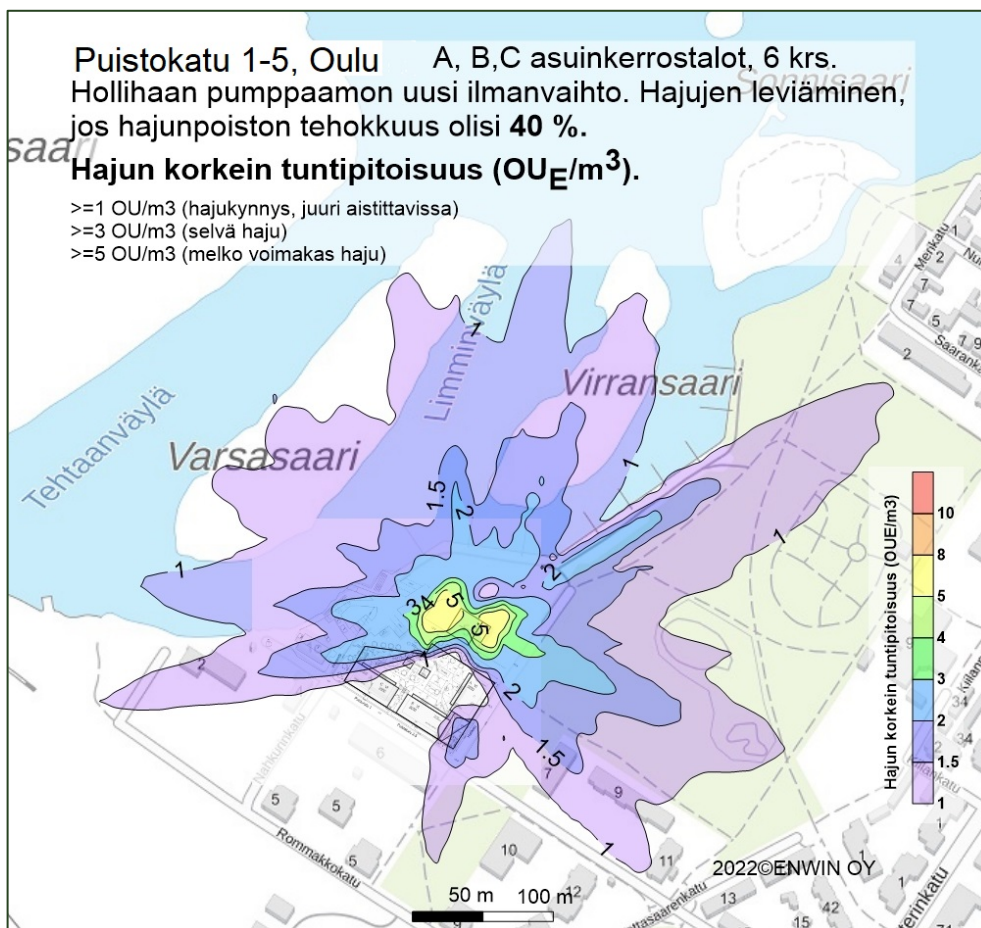
Korkeimmat hajun tuntipitoisuudet on esitetty aluejakaumina kuvissa 8 ja 9.

**Pitoisuuden aluejakaukuvassa on huomioitava, että korkeimmat pitoisuudet eivät esiinny eri puolilla pumppaamoa samanaikaisesti, vaan korkeimmat pitoisuudet esiintyvät kolmen vuoden sääaineistossa eri tuulensuunnissa ja erilaisissa sääolosuhteissa eri ajankohtina.**

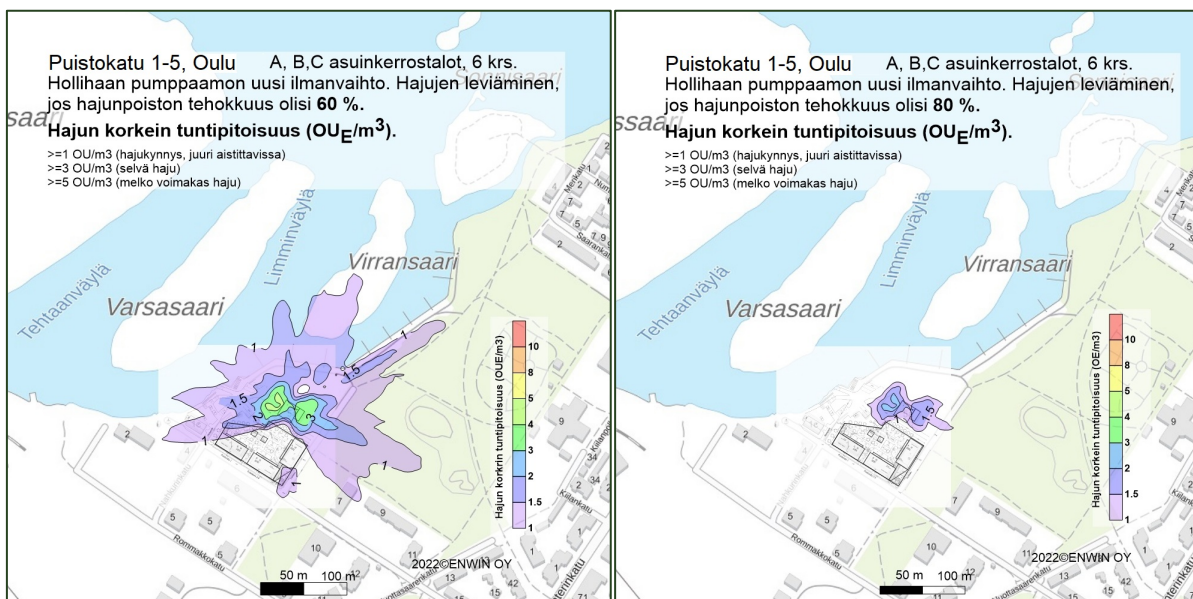
- Hajun korkeimmat tuntipitoisuudet kolmen vuoden meteorologisessa aineistossa olivat suunnittelukohteen asuinkerrostalojen kohdalla  $1-1.5 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ , kun pumppaamon poistoilman hajun reduktioaste olisi 40 %. Pumppaamon puoleisessa tontinosassa korkein tuntipitoisuus kolmen vuoden meteorologisessa aineistossa voi nousta  $2 \text{ OU}_E/\text{m}^3$  pitoisuuteen aktiivihiilisuodattimen reduktioasteilla 40 %.
- Hajun reduktioasteella 60 % hajun korkeimmat tuntipitoisuudet olivat  $1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$  suppealla alalla kerrostalojen nurkilla ja tontin rajalla korkeimmillaan  $1.5 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ .
- Hajun reduktioasteella 80 % hajun korkeimmatkin tuntipitoisuudet olivat tontilla alle hajukynnispitoisuuden  $1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ .

---

<sup>4</sup> Puistokatu 5, Oulu, kaavahanke, Hollihaan jätevesipumppaamon hajuselvitys, osa II Aktiivihiilisuodatin, YIT Suomi Oy, Oulu, Enwin Oy, 25.8.2021, p. 12



Kuva 8. Korkein hajun tuntipitoisuus ( $OU_E/m^3$ ) 3 vuoden sääaineistossa eri ilmansuunnissa, kun pumppaamon poistoilman hajun reduktioaste 40 %.



Kuva 9. Korkein hajun tuntipitoisuus ( $OU_E/m^3$ ) 3 vuoden sääaineistossa eri ilmansuunnissa, kun pumppaamon poistoilman hajun reduktioaste on 60 % (kuva vasemmalla) ja 80 % (kuva oikealla).

Hajumallinnuksen mukaan aktiivihiilisuodattimen asennuksella jätevesipumppaamon ilmanvaihtokanavaan ja sen oikea-aikaisella vaihdolla on mahdollista saavuttaa jätevesipumppaamon hajupäästön reduktio niin, että ympäristötoimen suositukset hajuhaitan minimoimiseksi uudella kaava-alueella täyttyvät.

### 4.3 Muita hajun vähennystoimia jätevesipumppaamalla

Jätevesiallastilan osastoinnin ja ilmanvaihdon uusimisen lisäksi Oulun Vesi Oy on päätenyt parantamaan pumppaamon hajuntorjuntaa vielä seuraavasti:

- 1) Pumppujen huollon aikana ns. pumppaamosalin ilma voidaan myös johtaa aktiivihiilisuodattimen kautta ulos
- 2) Pitempien sähkökatkojen varalle pumppaamo varustetaan varavirtapistokkeella, jolloin pumppaamon pumput ja ilmanvaihto voidaan pitää käynnissä myös sähkökatkojen aikana, mikä parantaa hajuntorjuntaa. Varavoimakone tuodaan tarvittaessa pumppaamolle.

## 5. Muut suunnittelualueen ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät

---

Muita hajulähteitä kaava-alueen läheisyydessä on mm. Nuottasaaren teollisuusalue, joka sijaitsee suunnittelualueesta lounaaseen. Alueella on esim. tehdasalueen oma jätevedenpuhdistamo noin 400-500 metrin etäisyydellä suunnittelualueesta.

Prosessihäiriötilanteissa Nuottasaaren tehdasalueelta voi päästä ilmaan lyhytaikaisesti TRS-hajukaasuja (TRS=total reduced sulfur=pelkistyneet rikkiyhdisteet, esim. rikkivety, metyylimerkaptani ym.). Nämä ovat satunnaispäästöjä eikä niitä ole näin ollen jätevesipumppaamon hajumallinnuksessa voitu huomioida. Samat satunnaispäästöt vaikuttavat laajemminkin Oulun kaupungin ilmanlaatuun, jos tehdasalueella muodostuu korkeista piipuista häiriöpäästöjä.

Merkittävimmät ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät Oulussa ovat autoliikenne, teollisuus ja energiantuotanto sekä puun pienpoltto. Liikenteen päästöt ovat laskussa autojen moottoriteknologian kehityksen ja autokannan uusiutumisen myötä. Energiantuotannon päästöt ovat myös laskeneet päästöjä vähentävän teknologian ansiosta.<sup>5</sup>

Vuonna 2020 ilmanlaatu oli Oulussa valtaosin hyvä. Ilmanlaatu luokiteltiin hyväksi tai tyydyttäväksi lähes 99 % ajasta. Oulun kaupungin mittausraportin mukaan <sup>5</sup> huonoja ilmanlaatuilanteita aiheutti lähinnä katupöly. Myös Oulun ilmanlaatuselvityksen (1.9.2021) mukaan ilmanlaatu Oulussa on hyvää ja suurimmat epäpuhtauspitoisuudet keskittyvät moottoriteiden varsille. <sup>6</sup>

Oulussa mitataan kaupungin ilmanlaatua keskustassa (typpidioksidi NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>- ja PM<sub>2.5</sub>-hiukkaset), Pyykösjärvellä (typpidioksidi NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>-hiukkaset, TRS-yhdisteet, otsoni O<sub>3</sub>) ja Nokelassa (TRS-yhdisteet). Vuonna 2020 ilmanlaatu oli Oulun keskustassa huono 14 tuntia, välttävä 98 tuntia (1,1 % ajasta), tyydyttävä 1134 tuntia (12,9 %) ja hyvä 7098 tuntia (85,8 %). Koronarajoitusten aiheuttama liikennemäärän väheneminen lisäsi hyvän ilmanlaadun osuutta.<sup>4</sup>

Liikenne on suurin maanpinnan hengitysvyöhykkeen typpidioksidi- ja PM<sub>10</sub>- ja PM<sub>2.5</sub>-hiukkaspitoisuuksiin vaikuttava tekijä.

Puistokadun suunnittelualue sijaitsee päättyvän kadun päässä, joten liikenne ei lisää liikenteen aiheuttamaa epäpuhtauskuormitusta suunnittelualueen ilmanlaatuun.

Tonteille on kuitenkin suunnitteilla ns. pihakansi, jonka alle tulee asukkaiden autojen paikoitustilat. Suunnitelmassa tulee huomioida parkkihallin ilmanvaihto siten, että pakokaasuja ei pääse purkautumaan hallista pihalle suunniteltujen leikki- ja oleskelupaikkojen alueille.

---

<sup>5</sup> Oulun ilmanlaatu, Mittaustulokset 2020. Oulun seudun ympäristötoimi, 2/2021

<sup>6</sup> Oulun Ilmanlaatuselvitys, Päästöjen leviämismallilaskelmat, mittausasemien edustavuuden arviointi ja ilmanlaadun seurantasuunnitelma IL 1.9.2021

## 6. Yhteenveto ja Suositukset

---

YIT-Suomi Oy:llä on suunnitteilla kaavahankkeet osoitteissa Puistokatu 1 ja Puistokatu 3-5, Oulu, jossa tonteille on suunnitteilla kolme VI-kerroksista asuinkerrostaloa.

Tässä työssä mallinnettiin viereisellä tontilla sijaitsevan Hollihaan jätevesipumppaamon hajupäästöjen leviäminen pumppaamon uusien ilmanvaihtosuunnitelmien mukaisesti. Pumppaamon hajua tuottava jätevesiallastila osastoidaan ja sen poistoilmakanavaan asennetaan aktiivihilisuodatin. Mallinnukset tehtiin allashuoneen poistoilman hajun reduktioasteilla 40 %, 60 % ja 80 %. Mallinnuksen mukaan aktiivihilisuodattimen hajureduktio riittää torjumaan ja minimoimaan hajun viihtyvyyshaittaa kaava-alueella Oulun ympäristötoimen edellyttämällä tavalla. Pumppaamolla on kaksi rinnakkaista aktiivihilisuodatinta, jolloin aktiivihilien tehon laskiessa voidaan poistoilma siirtää kulkevaksi toisen aktiivihilisuodattimen kautta.

### Yhteenveto ja Suositukset:

- Mallinnuksen mukaan pumppaamon hajun esiintyvyys suunnittelualueella (% vuoden tunneista = hajufrekvenssi) jää alhaiseksi kaikilla mallinnetuilla aktiivihilisuodattimen reduktioasteilla (40 % reduktiolla  $\leq 0.2$  % vuoden tunneista lievää, juuri hajukynnyksen ylittävää hajua  $1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$ ).
- Hajun esiintyvyys jäi aktiivihilisuodatuksella alle Oulun ympäristötoimen edellyttämän viihtyvyyshaitan kriteerinä pidettävän hajun esiintyvyyden - *yli  $1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$  hajupitoisuutta ei saa esiintyä yli 3 % vuoden tunneista uudella kaava-alueella ( $1 \text{ OU}_E/\text{m}^3$  hajukynnyks, juuri aistittava hajua).*
- Mallinnuksen mukaan aktiivihilisuodattimen arvioitu vaihto tulisi tehdä, kun suodattimen reduktioaste hajulle laskee noin 40-50 %:iin.
- Suodattimen vaihtoväliä voidaan arvioida esimerkiksi mittaamalla suodattimen reduktioastetta olfaktometrisin mittauksin (*SFS-EN 13725 Air quality. Determination of odour concentration by dynamic olfactometry*) esimerkiksi käyttöönotossa ja ensimmäisen vuoden jälkeen, jolloin saadaan selville, mikä on reduktioasteen muutos vuoden aikana ko. käyttökohteessa.
- Käytännössä myös hajuhavainnot voivat ennakoita suodattimen vaihtoväliä. Pumppaamossa on suunniteltu asennettavaksi kaksi aktiivihilisuodatinta, joista toinen on aina varalla ja toinen käytössä. Näin suodattimen vaihto käy nopeasti.



- Pumppaamolla on lisäksi parannettu häiriötilanteisiin varautumista varavirtapistokkeella ja pumppujen huoltotilanteiden ilmanvaihtoratkaisuilla.
- Pumppaamossa jätevesiallastilan osastoinnin avulla parannetaan myös pumppaamossa työskentelevien työolosuhteista. Haju ei leviä muuhun osaan pumppaamaa.
- Suunnittelualueen tonteille on suunnitteilla ns. pihakansi, jonka alle tulee asukkaiden autojen paikoitustilat. Suunnitelmassa tulee huomioida parkkihallin ilmanvaihto siten, että pakokaasuja ei pääse purkautumaan hallista pihalle suunniteltujen leikki- ja oleskelupaikkojen alueille.

Jätevesipumppaamon hajunpoistoa on mahdollista tarvittaessa vielä tehostaa esim. *bipolaariseen ionisaatioon* perustuvalla sähköisellä menetelmällä, jossa ionisaatioputkien pinnalla tuotetaan ilman molekyyleistä positiivisia ja negatiivisia ioneja. Happiradikaalit ( $O_2^-$ ), muodostavat ioniryppäitä mm. veden kanssa saaden aikaan mm. hydroksyyli-radikaaleja ( $OH^-$ ). Ioniradikaalit pilkkovat haisevia VOC-yhdisteitä hajuttomammiksi yhdisteiksi, pääosin vedeksi ja hiilidioksidiksi. Esimerkiksi jätevesiallashuoneen ilmaa voidaan ionisoida hajukomponenttien vähentämiseksi ennen aktiivihilisuodatinta, mikä voi myös pidentää paitsi aktiivihiiilen vaihtoväliä myös laitteistojen kestoikää. Menetelmä on käytössä mm. Pieksämäellä jätevesipumppaamon hajuvaikutusten eliminoimisessa (esim. Baumed Oy:n menetelmä tai vastaava).

Huomioitavaa on, että suunnittelualueen läheisyydessä on jätevesipumppaamon lisäksi myös muuta satunnaista hajukuormitusta, kuten Nuottasaaren tehdasalue, josta prosessien häiriötilanteissa voi muodostua haisevien rikkiyhdisteiden päästöjä. Häiriötilanteessa nämä satunnaispäästöt vaikuttavat lyhytaikaisesti laajemminkin Oulun kaupungin ilmanlaatuun.

## 7. Mallin kokonaisepävarmuuteen vaikuttavat tekijät

Hajupäästön kokonaisepävarmuuteen vaikuttaa eniten hajupäästöjen vaihteluiden ja vuodenaikaisvaihteluiden epävarmuus. Hajun mittaus perustuu kertanäytteenottoihin ja olfaktometrisessä analyysissä hajupanelistien hajuaistiin ja analyysissä näytteestä tehtäviin laimennoksiin. Hajuanalyysi on pumppaamon hajuista tehty akkreditoidussa hajupaneelissa.

Päästömäärityksen lisäksi muita mallinnukseen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. ilmanvaihdon tilavuusvirtaus, meteorologinen aineisto, maaston muoto ja kasvillisuus sekä lähirakennukset. Meteorologisen aineiston edustavuudessa on huomioitu useamman vuoden tuntisääaineisto. Maaston muoto on huomioitu Maanmittauslaitoksen korkeusmallin mukaisesti ja piipun lähirakennukset ja uuden kaava-alueen asuinkerrostalot on huomioitu mallissa rakennuskorkeuksien mukaisesti.

Tavallisesti leviämismallinnuksen epävarmuusarviointi tehdään vertaamalla saman ajankohdan ulkoilmapitoisuuksien mittausdataa ja mittauspisteeseen mallilla laskettuja pitoisuuksien aikasarjoja keskenään silloin, kun kaikki suurimmat ulkoilmapitoisuuksiin vaikuttavat päästölähteet ja taustapitoisuus ovat mallissa mukana. Hajun osalta tätä ei voida tehdä.

Hajun leviämismallinnuksen päästötietojen epävarmuus on usein suurempi kuin esimerkiksi jatkuvatoimisesti online-mittauksilla määritettävien epäpuhtauskomponenttien päästöjen epävarmuus. Hajun määrä ja intensiteetti riippuu aina voimakkaasti sen hetkisestä tilanteesta. Pumppaamon hajupäästöjä selvitetäessä hajunäytteet on vuonna 2020 otettu kesäaikana ja jäteveden nousutilanteessa, jolloin hajujen oletetaan olevan suurimmillaan. Aktiivihiihi- tai biosuodatinta käytetään yleisesti hajupäästöjen vähennyskeinona.

Standardin mukaisessa olfaktometrisessä hajumäärityksessä määritetään hajuyksiköiden määrä näytteessä, mutta siinä ei pohdita esim. hajun miellyttävyyttä/epämiellyttävyyttä, millä kuitenkin on vaikutusta hajun häiritsevyyden subjektiiviseen kokemiseen. Suomessa ei ole olemassa raja-arvoja hajun viihtyvyyshaitan hajupitoisuudelle, vaan vaikutusten arviointia tehdään pääosin tapauskohtaisesti huomioiden asutus ja ympäristö, herkät kohteet ja hajuhavainto- ja valitushistoria alueella.

