

Påttin jätevedenpuhdistamon LP-laitoksen meluselvitys, Vaasa

Meluselvitys



Päiväys	19.3.2021
Tekijä	Vesa Vähäkuopus
Tarkastaja	Tiina Kumpula
Projektinnumero	YKK66022

Sisällys

1	Lähtökohdat.....	1
1.1	Johdanto	1
1.2	Suunnittelualue.....	1
2	Melu	2
2.1	Melutason ohjearvot	2
2.2	Tarkastelun laskentamalli	4
2.2.1	Perustarkastelu	5
2.2.2	Tulokset.....	6
3	Suositukset ja johtopäätökset jatkosuunnitteluun	7
4	Lähteet ja kirjallisuus	8

Kansilehden kuva: (25.2.2021 www.paikkatietoikkuna.fi)



1 Lähtökohdat

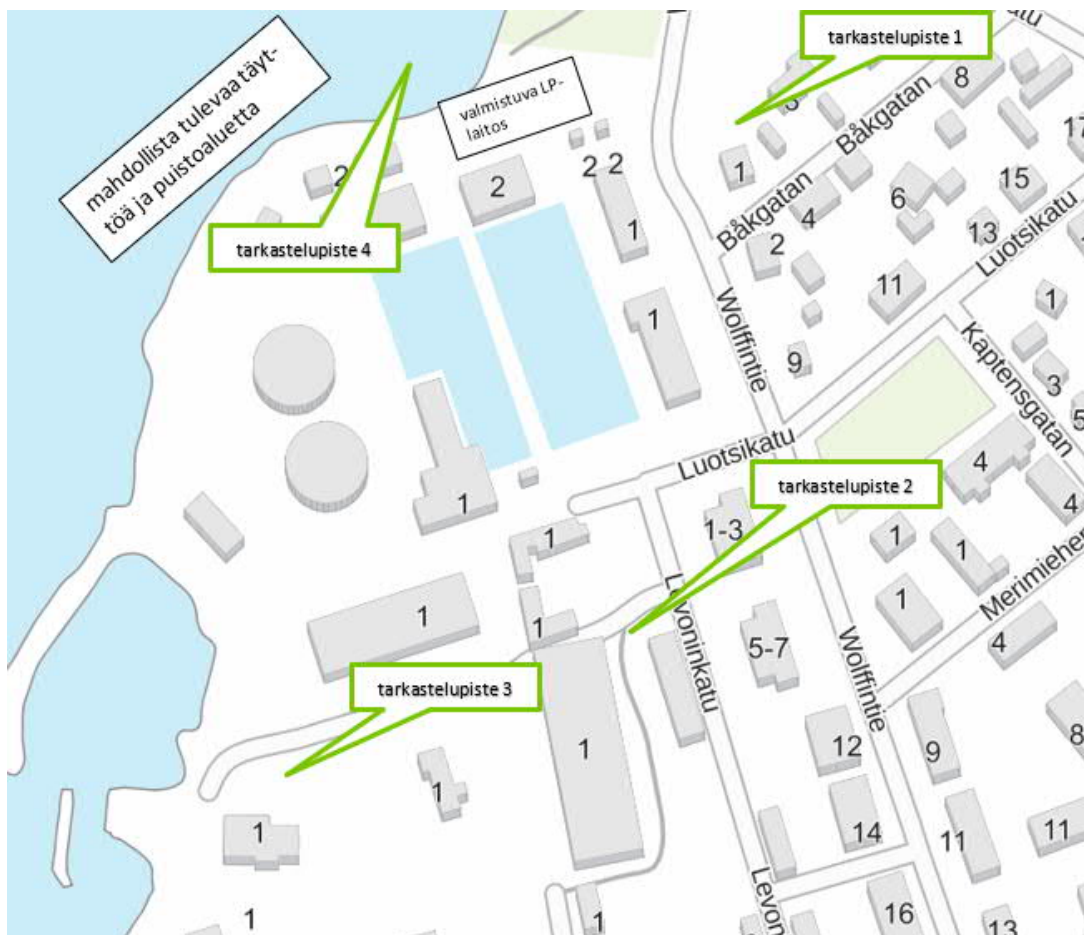
1.1 Johdanto

Vaasan Sähkö Oy suunnittelee lämpöpumppulaitoksen rakentamista Pättin jätevedenpuhdistamon pohjoisosaan. Tässä työssä on laadittu laskennallinen arvio lämpöpumppulaitoksen ympäristöön tuottaman äänitason arvioimiseksi. Lisäksi selvityksessä on laadittu suositus lämpöpumppulaitoksen ulkovaipan ilmastuseristysvaatimuksesta (äänitasoerovaade).

Työn tilaajana on Vaasan Sähkö Oy yhteyshenkilönään Juha-Matti Karvala.

1.2 Suunnittelualue

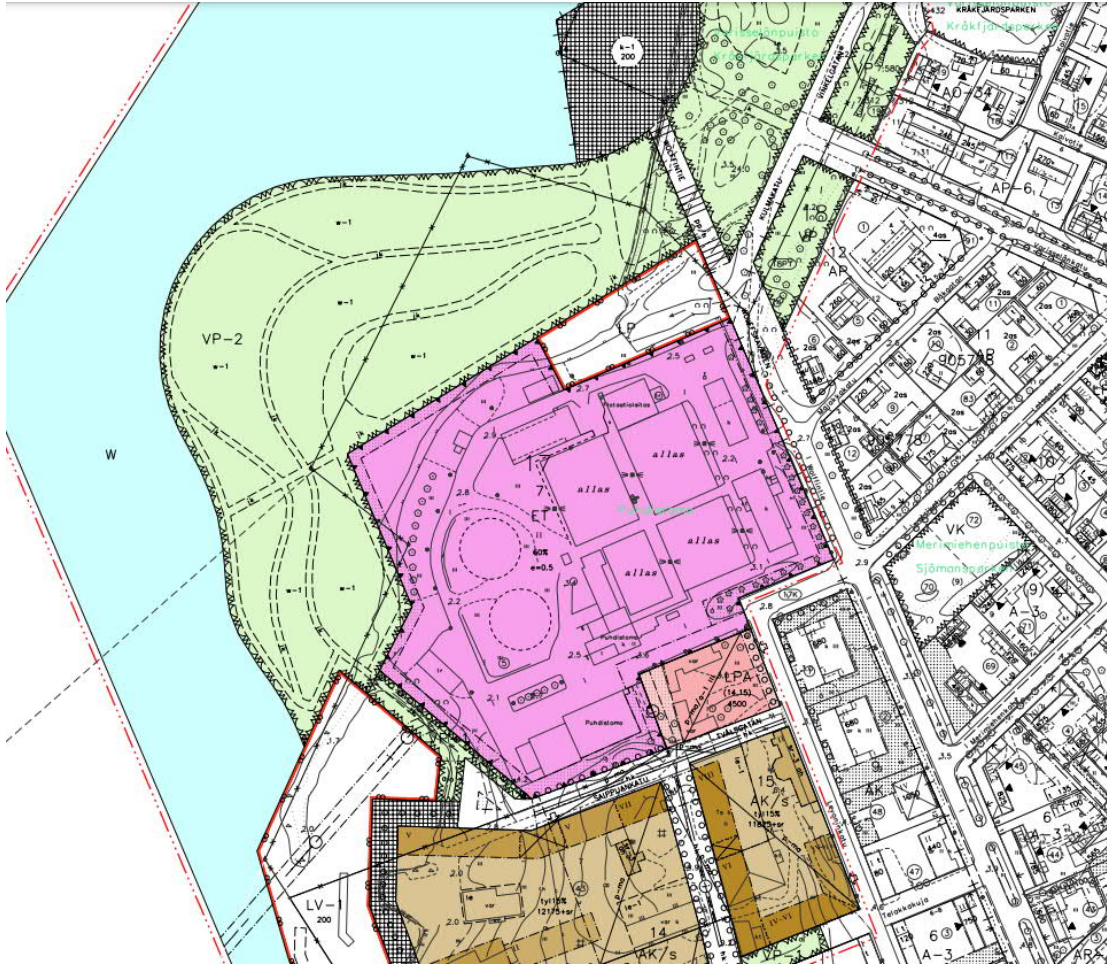
Suunnittelualueen likimääräinen sijainti, suunnitteilla oleva LP-laitos ja laskentaan valitut tarkastelupisteet 1-4 on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Suunnittelualuealueen sijainti tarkastelupisteet, paikkatieto 2021



Alueelle on laadittu asemakaavan muutosehdotus, joka ei ole lainvoimainen. Kuvassa 2 on esitetty ote ehdotuksesta. Ehdotuksessa suunnitellaan olevan LP-laitoksen välittömään läheisyyteen on kaavoitettu puisto (VP-2) ja jätevesipuhdistamoalueen eteläpuolelle asuinkeuhkalojen alue (AK).



Kuva 2. Ote asemakaavan muutosehdotuksesta (23.5.2018)

2 Melu

2.1 Melutason ohjearvot

Melulaskennan tuloksena saatuja melutasoja on verrattu valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) annettuihin melutason ohjearvoihin. Ohjearvot on annettu erikseen päivä- (klo 7–22) ja yöajan (klo 22–7) melutasoille.

Valtioneuvoston periaatepäätöksen 993/1992 mukaiset ohjearvot ulko- ja sisätilojen keskiäänitasoille on esitetty taulukossa 1.



Taulukko 1. VNp 993/1992 mukaiset yleiset melutason ohjearvot.

Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), LAeq		
ULKONA	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä, loma-asumiseen käytettävät alueet taajamissa sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet.	55 dB	50 dB ^{1,2}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ³
SISÄLLÄ	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

¹⁾ Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB

²⁾ Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöajan ohjearvoja

³⁾ Yöohjearvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Ohjearvojen määrittely tarkoittaa melun ekvivalenttitasoa eli keskimelutasoa koko ohjearvon aikavälillä. Siten lyhytaikaiset ohjearvon desibelirajan ylitykset eivät välttämättä aiheuta päätöksessä tarkoitetun ohjearvon ylitystä, mikäli aikaväli sisältää hiljaisempia jaksoja.

Mikäli melu on luonteeltaan impulssimaista tai kapeakaistaista, tulee mitattuun tai laskettuun arvoon lisätä 5 dB.

Nyt tarkasteltava tilanne tulkittaneen, edellisen meluselvityksen [1] mukaisesti alueeksi, jolla asuinalueiden osalta päiväajan ohjearvo on 55 dB ja yöajan ohjearvo uusilla asuinalueilla 45 dB (tarkastelupisteet 2 ja 3) tai nykyisellä asuinalueella 50 dB (tarkastelupiste 1). Tarkastelupiste 4 sijoittuu asemakaavan muutosehdotuksessa esitetylle VP-alueelle, jossa sovelletaan ohjearvoja 55 dB päivällä ja 50 dB yöllä.



2.2 Tarkastelun laskentamalli

Tarkastelun laskentamalli perustuu rakennuksen sisäpintojen aiheuttamaan huonevaimennukseen sekä melun geometriseen vaimenemiseen maastossa.

Geometrisen vaimennuksen vaikutuksen suuruutta voidaan arvioida kaavalla 1.

$$Lp2 = Lp1 - 20 \cdot \log_{10}\left(\frac{d}{d_0}\right), \text{ jossa}$$

$Lp2$ = äänenpainetaso tarkastelupisteessä [dB]

$Lp1$ = äänenpainetaso vertailuetäisyydellä [dB]

d = etäisyys tarkastelupisteeseen [m]

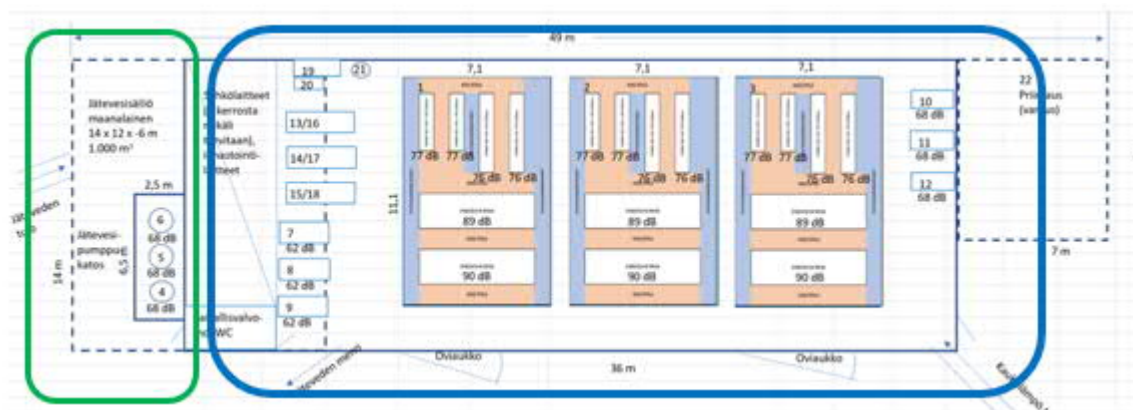
d_0 = etäisyys vertailupisteeseen [m].

Laskennassa on huomioitu melulähteiden melupäästöt, rakennuksen rakenteiden pinta-alat, rakenteiden sisäpintojen ominaisuuksista johtuva vaimeneminen (absorptio) sekä varsinaisen ulkovaipan ilmaääneneristävyyden vaikutus.

Äänilähteet on jaettu kolmeen eri kokonaisuuteen: Varsinainen pumpputila (kuva 3, sininen raja-alue), jätevesipumppukatos (kuva 3, vihreä raja-alue) ja mahdolliset katolle sijoittuvat talotekniset laitteet (esim. IV-tulot ja poistot). Katolle sijoittuvista taloteknisistä laitteista ei ole tarkempaa tietoa.

Kunkin kokonaisuuden melupäästötiedoista on muodostettu yksi pistemäinen melulähde, jonka oletetaan säteilevän melua tasaisesti.

Tarkastelussa huomioidut laitteet melupäästötietoineen on esitetty kuvassa 3 ja taulukossa 2.



Kuva 3. Tarkasteltava vaihtoehto



Taulukko 2. Melulähteiden tiedot

Melulähde	Määrä, kpl	LP,1m [dB]	Äänitehotaso LW [dB]
S1500	3	90	98
S1200	3	89	97
S490	6	77	85
S450	6	76	84
pumppumoottori I	3	68	76
pumppumoottori II	3	62	70
Äänitehotaso pumppuhallissa, kokonaisvaikutus			106
Jätevesipumput, katoksessa pihalla	3	68	76
Katolla oleva talotekniikka	1	laskettu suurin sallittu äänitehotaso, jotta VP alueella ei ylitetä ohjearvoa 50 dB. Tulos esitetty taulukossa 4	

Kokonaisuudesta muodostuvan äänitehotason ja tarkastelupisteissä sallitun keskiäänitason perusteella voidaan määrittää lämpöpumppulaitoksen ulkokuoren äänitasoerovaade.

Mikäli äänenpainetaso tarkastelualueilla ylittää asetetut ohjearvot, on tarkastelupisteeseen kohdistuvaa äänenpainetasoa mahdollista laskea rakennuksen ulkokuoren ilmaääneneristävyttä parantamalla. Eristävyyden parantamisen vaikutus on kuitenkin rajallinen, sillä lämpöpumppulaitoksessa on varsinaisen pumppulaitosrakennuksen ulkopuolisia äänilähteitä (jätevesipumput, rakennuksen ulkopuolinen talotekniikka).

2.2.1 Perustarkastelu

PUMPPUTILA

Lämpöpumppujen ja niiden moottorien melupäästötiedot on yksinkertaistettu tilanteeseen, missä pumpputilassa vaikuttaa yksi melulähde teholla LW 106 dB. Rakennuksen sisälle syntyvää äänenpainetasoa voidaan arvioida kaavalla 2.

$$L_p = L_w - 10 \cdot \log_{10}\left(\frac{A}{4}\right), \text{ jossa}$$

L_p = äänenpainetaso [dB]

L_w = äänitehotaso [dB]

A = arvioitu absorptiopinta-ala [m^2 -sab]



Lämpöpumppuhallin sisäpintojen oletetaan olevan seuraavat: lattian materiaali betoni, seinät ja katto kipsilevyä tai vastaavaa materiaalia. Tällöin rakennuksen sisälle syntyvä teoreettinen äänenpainetaso LP on n. 94 dB.

JÄTEVESIPUMPUT

Rakennuksen ulkopuolelle sijoittuvien jätevesipumppujen melupäästötiedoista on määritelty yksi pistemäinen äänilähde, joka säteilee avaruuteen. Kolmen pumpun yhteenlaskettu äänenpainetaso LP on 1 m etäisyydeltä tarkasteltuna 73 dB.

TALOTEKNISET LAITTEET

Mahdolliset katolle tai seinustoille sijoitettavien laitteiden vaikutus on laskennassa huomioitu asettamalla tavoiteltavaksi tarkastelupisteen keskiäänitasoksi 47 dB. Tämä mahdollistaa saman tehoisen äänilähteen (vaikutus tarkastelupisteessä 47 dB) vaikutuksen ilman että ohjearvo 50 dB ylittyy.

2.2.2 Tulokset

Taulukossa 3 on esitetty rakennuksen vaipalle annettava äänitasoerovaatimus ΔL , vaad, jolla alitetaan määrittävä ohjearvo LAeq kussakin tarkastelupisteessä nykyinen taustamelu huomioiden.

Taulukko 3. Lämpöpumpuista johtuvat melutasot tarkastelupisteissä.

Sijainti	etäisyys [m]	äänenpainetaso, LP [dB]	ohjearvo, LAeq [dB]	ΔL , vaad [dB]
Tarkastelupiste 1	60	72	50	23
Tarkastelupiste 2	150	64	45	22
Tarkastelupiste 3	220	61	45	18
Tarkastelupiste 4	5	94	50	45/48*
Tarkastelupiste 4	10	88	50	39/42*
Tarkastelupiste 4	20	82	50	33 /36*
Tarkastelupiste 4	30	78	50	29/33*

*eristävyysvaatimus ilman talotekniikkaa/talotekniikka huomioiden

Laskennan mukaan määrääväksi tarkastelupisteeksi muodostuu LP-laitoksen välittömään läheisyyteen mahdollisesti kaavoitettava puistoalue (VP-alue).



Äänitaso laskee nopeasti etäämmäs LP-laitoksesta siirryttäessä, mistä syystä tarkastelupisteen 4 osalta on laskettu ulkovaipan eristävyysvaateita tilanteessa, jossa VP-alue alkaisi 5m, 10m, 20m ja 30 m etäisyydeltä pumppulaitoksesta.

Mikäli VP-alueen ja pumppulaitoksen väliin olisi mahdollista jättää esimerkiksi 30 m leveä suojaviheralue (EV-kaavamerkintä), olisi pumppulaitoksen ulkokuorelle annettava äänitasoero vaatimus ΔL 29 dB ilman talotekniikan vaikutusta ja 33 dB talotekniikan mahdollinen melupäästö huomioiden.

Lähimmän asuinalueen (tarkastelupiste 1) kannalta ulkokuoren vaadittava äänitasoero on 23 dB, tarkastelupisteessä 2 22 dB ja pisteessä 3 18 dB. Mikäli IV-laitteiden vaikutus halutaan huomioida, tulee äänitasoero vaatimusta nostaa 3-4 dB.

Tilanteessa, jossa sekä pumppuhalli että pumppuhallin länsipäätyyn sijoittuvat jätevesipumput on voimakkaasti eristetty, laitoksen meluntuoton kannalta määrääväksi tekijäksi muodostuvat mahdolliset rakennuksen katolle tai seinille sijoittuvat talotekniset laitteet. Taulukossa 4 on esitetty laskennallinen arvio talotekniikan suurimmasta sallitusta kokonaisäänitehotasosta em. tilanteessa huomioiden tarkastelupisteen sijainti 5 m, 10 m, 20 m tai 30 m etäisyydellä LP-laitoksesta. Laskennassa on huomioitu alueen taustamelutaso.

Taulukko 4. Talotekniikan sallittu kokonaisäänitehotaso LW suhteessa tavoitetasoon LP ja etäisyyteen.

LP sallittu [dB]	etäisyys (m)	LW, sallittu [dB]
47	5	69
47	10	75
47	20	81
47	30	85

3 Suositukset ja johtopäätökset jatkosuunniteluun

Laskennallisen tarkastelun perusteella määrääväksi pisteeksi muodostuu piste numero 4, joka sijoittuu mahdollisesti tulevalle puistoalueelle ja on selvästi muita tarkastelupisteitä lähempänä lämpöpumppulaitosta.

VP-alueen läheisyys aiheuttaa huomattavan vaatimuksen rakennuksen vaipan äänitasoero vaatimukselle: tavoitetason saavuttaminen 5 m etäisyydellä edellyttää pumppulaitoksen ulkovaipalta 45/48 dB kokonaisääneneristävyttä. Esimerkiksi 20 m suojavyöhykkeellä äänitasoero vaatimus on maltillisempi, 33/36 dB.



Mikäli lämpöpumppujen lisäksi jätevesipumput sijoitetaan rakennukseen, jonka ulkovaipan ääneneristävyys on hyvä, tavoitteena mahdollistaa puistoalueen alkaminen lähes välittömästi lämpöpumppulaitoksen ulkopuolelta, muuttuu melun kannalta määrääväksi tekijäksi mahdollinen katoille tai sivustoille sijoitettava talotekniikka. Laskennallisesti arvioitu suurin sallittu äänitehotaso LW 69 dB voi olla vaikea saavuttaa.

Saatujen lähtötietojen perusteella, mahdollisesti toteutettavan viheralueen lämpöpumppulaitoksen puoleisille reunoille suositellaan vähintään 30 metrin levyistä suojaviheraluetta (EV-kaavamerkintä) eristämään lämpöpumppulaitos kauttaaltaan viheralueesta (VP-kaavamerkintä).

Tällöin lämpöpumppurakennuksen ulkovaipan ääneneristävyyden tulee olla vähintään 33 dB ja lämpöpumppulaitoksen katolle mahdollisesti tulevan talotekniikan kokonaisäänitehotaso voi olla enintään LW 85 dB. Em. määrittelyssä on oletettu, että lämpöpumppulaitoksen läntiselle seinälle osoitetut jätevesipumput sijaitsevat katoksessa tai muussa äänen leviämisen vapaasti mahdollistavassa tilassa.

Tarkastelupisteiden 1-3 osalta lämpöpumppulaitoksen aiheuttamat keskiäänitasot alittavat selvästi VNp 1993/92 ohjearvot huomioiden edellisessä kappaleessa todetut reunaehdot (ulkovaipan äänitasoerovaatimus 33 dB, talotekniikan kokonaismelupäästö enintään LW 85 dB).

Mikäli suunnitteluperusteet muuttuvat on tämä tarkastelu päivitettävä vastaamaan uusia perusteita.

4 Lähteet ja kirjallisuus

1. Melumittausraportti, Pättin jätevedenpuhdistamon melumittaukset, Sitowise 2018

