



Melumallinnus

Pori Jazz 2026

RAPORTIN LAATIJA

Samuel Merisalo

samuel.merisalo@akuntehdas.fi

Elias Pelli

elias.pelli@akuntehdas.fi



Sisällysluettelo

1.	Tausta.....	2
1.1.	Käytetyt ohjelmistot.....	2
1.2.	Melureferenssi.....	2
1.3.	Mallinnuksessa käytettävät arvot.....	2
1.4.	Pori Jazz 2022, Kirjurinluoto.....	2
2.	Päälava.....	4
2.1.	Äänijärjestelmä.....	4
2.2.	Melumallinnus.....	4
3.	Jokilava.....	5
2.3.	Äänijärjestelmä.....	5
2.4.	Melumallinnus.....	5
4.	Lokkilava.....	7
2.5.	Äänijärjestelmä.....	7
2.6.	Melumallinnus.....	7
5.	Huomiot.....	8



1. Tausta

1.1. Käytetyt ohjelmistot

Mallinnukseen on käytetty d&b audiotechnikin NoizCalc-ohjelmistoa. Ohjelma on kehitetty ulkoilmakonserttien melumallinnukseen yhteistyössä Saksalaisen SoundPLAN-ohjelmistokehittäjän kanssa. SoundPLAN on merkittävä ympäristömeluun liittyvien ohjelmistojen kehittäjä. Konserttien ympäristömelun mallinnuksen haasteena on ollut se, että aiemmat ohjelmistot ovat kyenneet käyttämään äänilähteenä vain point source- eli pallosäteilijä-kaiutinta. Tämä ei vastaa todellisuudessa käytettävää useista Line Array-, Point Source- ja Sub-kaiuttimista koostuvaa nykyaikaista äänentoistojärjestelmää. NoizCalc-ohjelmisto on tiettävästi ainoa ympäristömelun mallinnukseen käytettävä ohjelmisto, johon voidaan integroida koko käytettävä d&b audiotechnik -äänijärjestelmä, ja joka osaa ottaa huomioon äänijärjestelmän säädöt tasoiheen ja viiveineen.

NoizCalc-ohjelmalle haetaan mallinnettava alue korkeustietoiheen Google Maps- tai OpenStreetMap-ohjelmasta. OpenStreetMap tarjoaa maaston korkeusdatan ja useimmissa kaupungeissa myös rakennusten korkeusdatan. 8 metrin korkeus on yleisesti hyväksytty keskiarvo rakennusten korkeusdatan puuttuessa. OpenStreetMap tarjoaa kokonaisuudessaan paremman pohjan mallinnukselle. NoizCalc voi käyttää mallinnukseen kolmea eri standardia, joista Nord2000 tarjoaa korkeimman tarkkuuden laskennalle ja sääoloille. Mallinnuksissamme olemme käyttäneet Nord2000-standardia.

1.2. Melureferenssi

Melunlähteenä on d&b audiotechnikin ArrayCalc-ohjelmistolla laadittu kaiutinsimulaatio. ArrayCalc-ohjelmistoa käytetään suunniteltaessa d&b:n kaiuttimien keskinäisiä kulmia, ripustuskorkeuksia sekä vahvistuksia erilaisille kaiuttimille ja kaiutinryhmille. Nämä simuloinnit on tehty Oy Aku's Factory Ltd:n järjestelmäsuunnittelijoiden toimesta ja ne vastaavat todellisuudessa tapahtumissa käytettäviä äänijärjestelmiä. Simulaatio integroidaan NoizCalc-ohjelmistoon ja sijoitetaan maastossa tapahtuman lavan paikalle. Melun leviämistä havainnoidaan asettamalla alueelle referenssipiste ja tälle sovittu desibelitaso. Referenssipisteen sijaintina tulisi käyttää miksauspistettä, koska siellä myös tapahtuman aikana monitoroidaan vallitsevia desibelitasoja. Desibelitaso tulisi valita arvioitavan melurajan mukaan.

NoizCalc-ohjelmistossa valitaan desibelitason lisäksi äänijärjestelmän tuottama taajuusvaste. NoizCalc tarjoaa seitsemän erilaista taajuusvastetta, jotka ovat hyviä keskiarvoja eri musiikkityylien taajuusvasteiden välillä. Jos tapahtuman ohjelmisto koostuu samanlaisesta ohjelmamateriaalista, on suositeltavaa valita tyylillä vastaava taajuusvaste. Ohjelmiston tarjoamat vasteet ovat Classical, Moderation, Brass Band, Rock/Pop, Heavy Metal, Live Bands ja Electronic.

1.3. Mallinnuksessa käytettävät arvot

NoizCalc pystyy laskemaan äänenpaineen halutulle korkeudelle. Saksassa laskenta suoritetaan 6m korkeudelle. Virallista standardia ei korkeudelle ole. Sään vaikutus melun leviämiseen on myös merkittävä. Tuulensuunta ja suhteellinen ilmankosteus vaikuttavat oleellisesti melun kantautumiseen. Tehtäessä yksi laskenta on suositeltavaa käyttää ”pahimman skenaarion” olosuhteita, kuten esimerkiksi lämpötila +15° - +18° C; ilmankosteus 70% ; ilmanpaine 1013mBar ja tuuli lavalta katsoen jokaiseen ilmansuuntaan 4,3m/s.

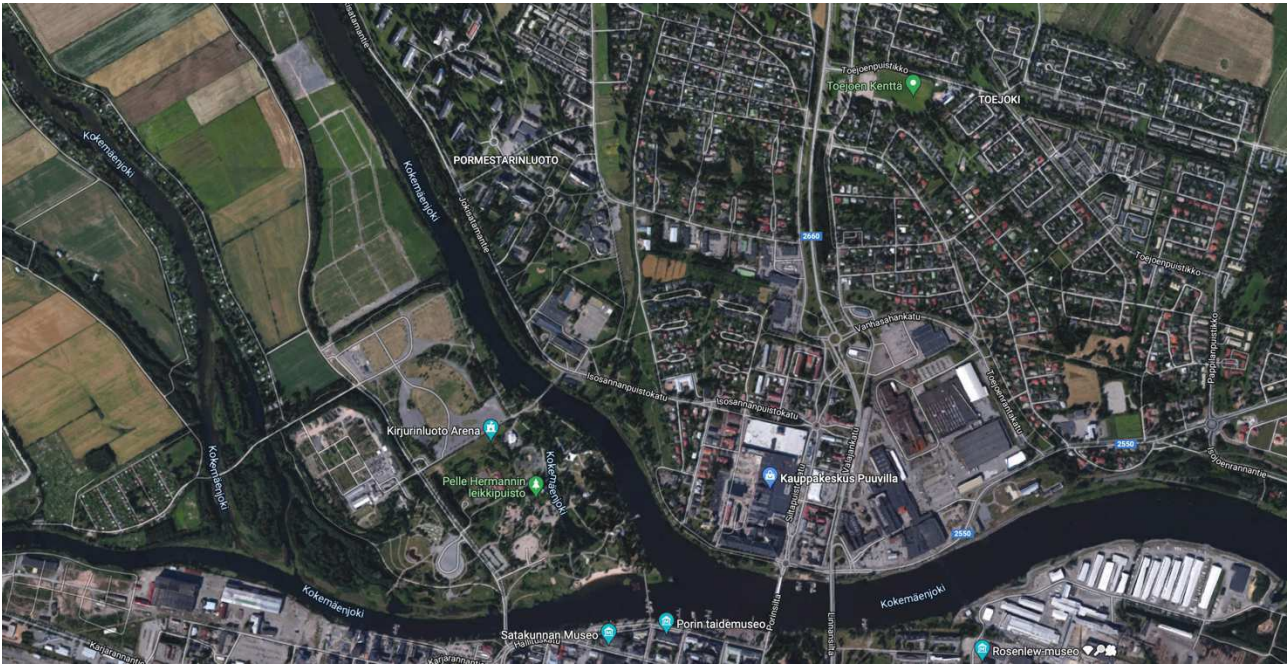
1.4. Pori Jazz 2026, Kirjurinluoto

Porin Kirjurinluodon alue rajautuu alla olevan kuvan mukaisesti. Lähimmät asutusalueet ovat kauppakeskus Puuvillan länsipuolella olevat omakotitalot sekä pormestarinluodon kerrostalot. Näihin etäisyys on noin 500-750 metriä ilmateitse

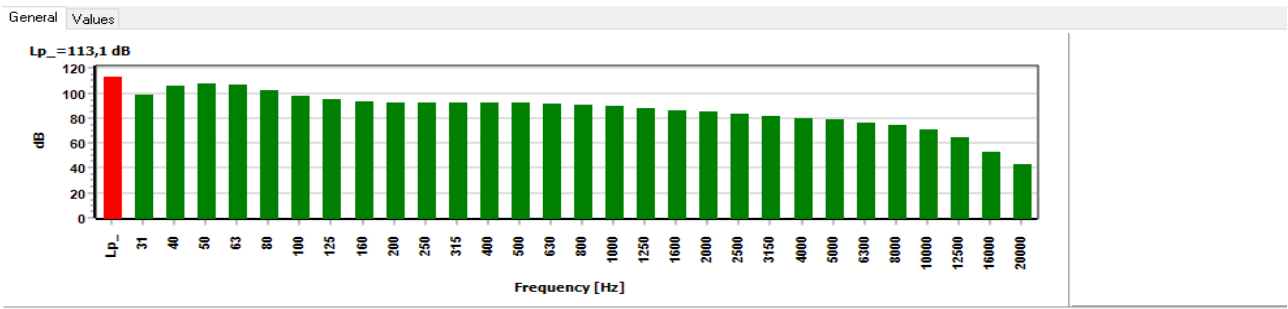


mitattuna. Porissa OpenStreetMap ei tiedä rakennuksien korkeuksia, joten vakiokorkeudeksi on valittu 7 metriä, koska se on hyvä keskiarvo omakotitaloille, ja valtaosa melun vuotosuunnasta on Puuvillan pohjoispuolen omakotitaloja.

Laskennassa on käytetty 20m x 20m resoluutiota.



Mallinnuksessa on käytetty NoizCalcin Live Bands vastetta. Alla olevasta kuvasta voidaan havainnoida taajuusvaste kolmasosa tersseittäin.



Average measured spectrum at multiple open-air events with big stages.

Sum levels

99 dB(A)
112 dB(C)

Genre: pop, rock and metal music.
Measured at front of house.



2. Päälava

2.1. Äänijärjestelmä

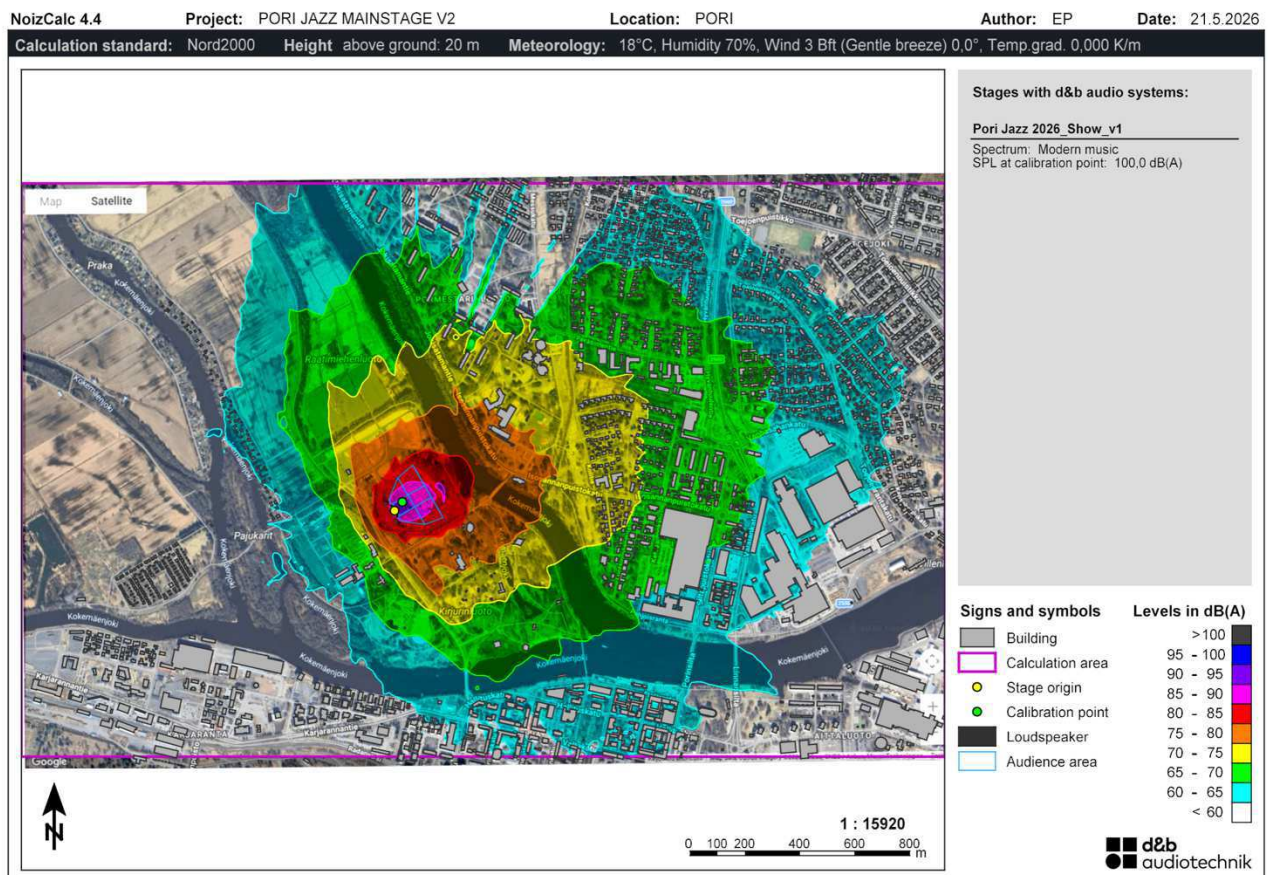
Äänijärjestelmän mallinnuksessa käytetään d&B:n D80/D40 -vahvistimia sekä ArrayProcessing-tekniologiaa. Alla järjestelmän osat ja kaiuttimet

Main-PA:	KSL8/12	32 kpl
Side-PA:	V8/12	24 kpl
Fly Sub:	SL-Sub	12 kpl
Sub array:	SL-Sub	12kpl
Frontfill:	Y10P	6kpl
Delay:	XSL8/12	24 kpl

2.2. Melumallinnus

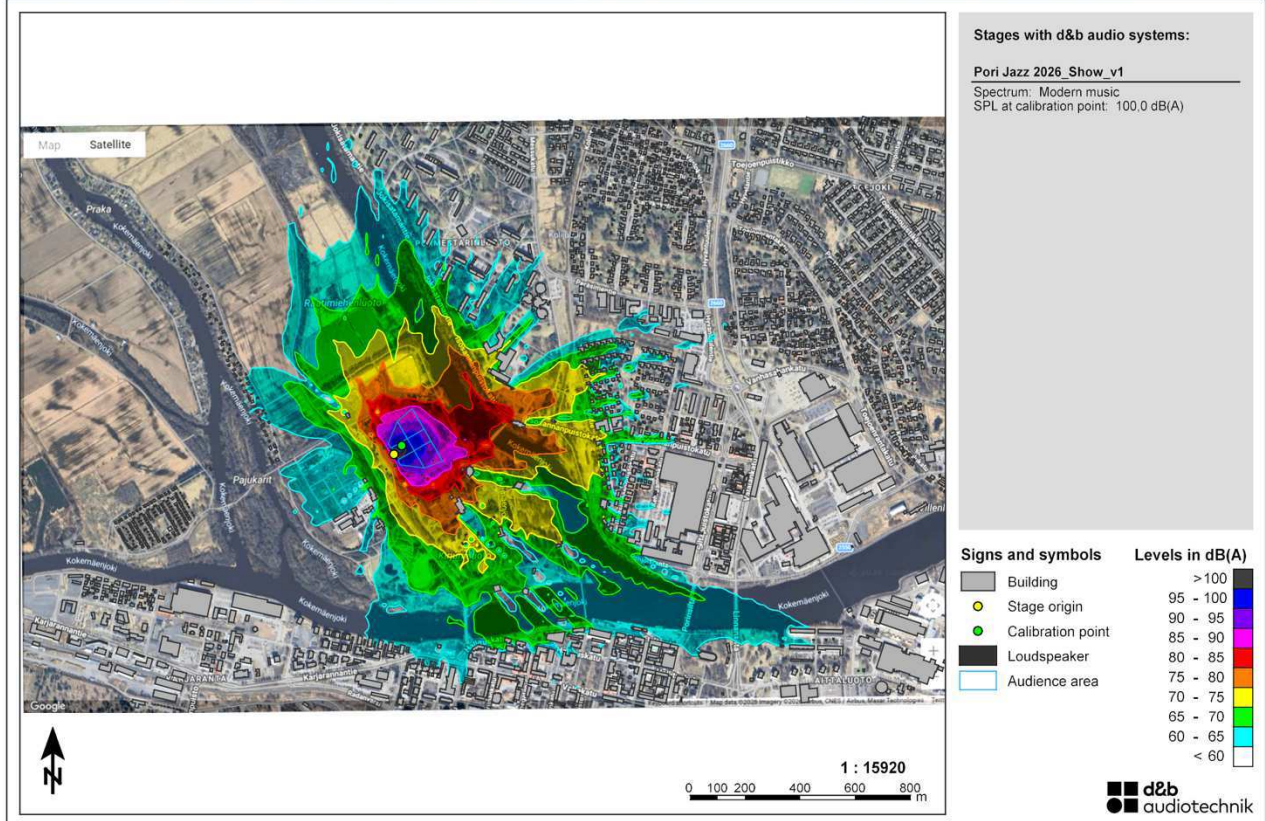
Päälavan referenssipisteeksi on valittu 40m oikein puoleisen päalinjasäätelijän akselille, joka vastaa käytettävän lavan XXL-Roof-miksauspisteen sijaintia Kirjurinluodossa. Päälavan desibelirajaksi on asetettu 100db SPL(A). Laskenta on suoritettu kahdesta korkeudesta ja arvoina ovat +18 astetta ja 3Bft downwind (4,3m/s)

Laskenta suoritettu 20m x 20m resoluutiolla.



Kuva 1 Laskenta 20m korkeudesta





Kuva 2 Laskenta 2m korkeudesta

3. Jokilava

2.3. Äänijärjestelmä

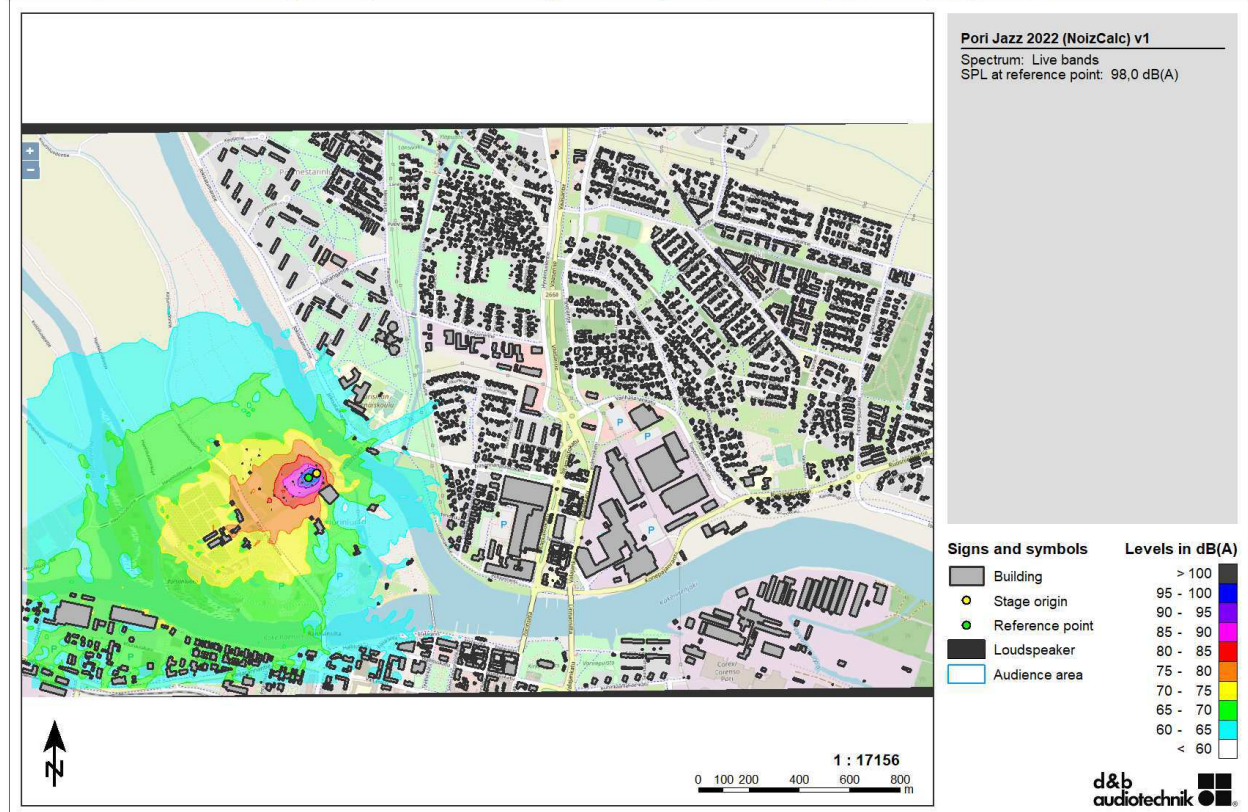
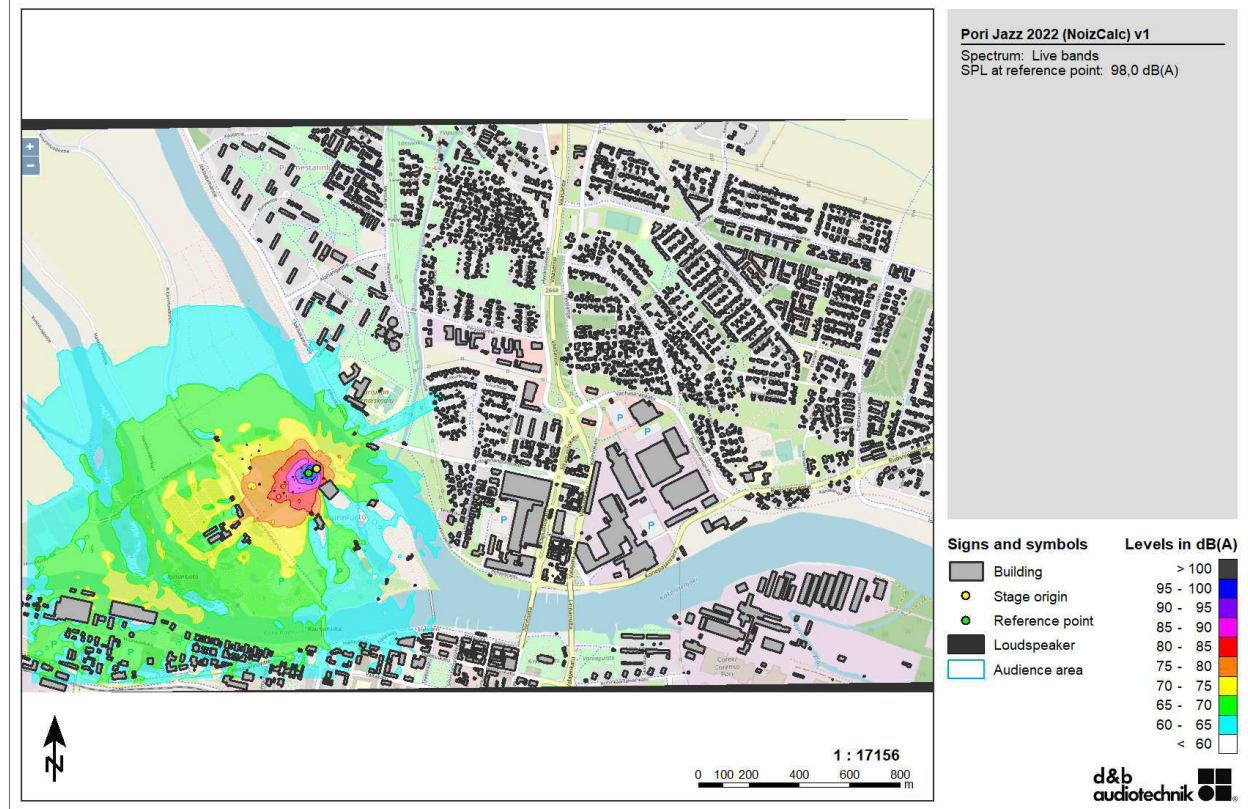
Äänijärjestelmän mallinnuksessa käytetään d&B:n D80-vahvistimia sekä ArrayProcessing-tekniologiaa. Alla järjestelmän osat ja kaiuttimet

Main-PA:	V8/V12	24kpl
Sub array:	J-Sub	12kpl
Frontfill:	Y10P	4kpl

2.4. Melumallinnus

Jokilavan referenssipisteeksi on valittu 35m, joka vastaa käytettävän lavan ST-Roof-miksauspuiteen sijaintia Kirjurinluodossa. Päälavan desibelirajaksi on asetettu 98db SPL(A). Ylemmässä mallinnuksessa on niin kutsuttu ”pahimman skenaarion” tilanne, jolloin tuulen vaikutus joka ilmansuuntaan huomioidaan ja alemmassa taas tyynellä säällä.





4. Lokkilava

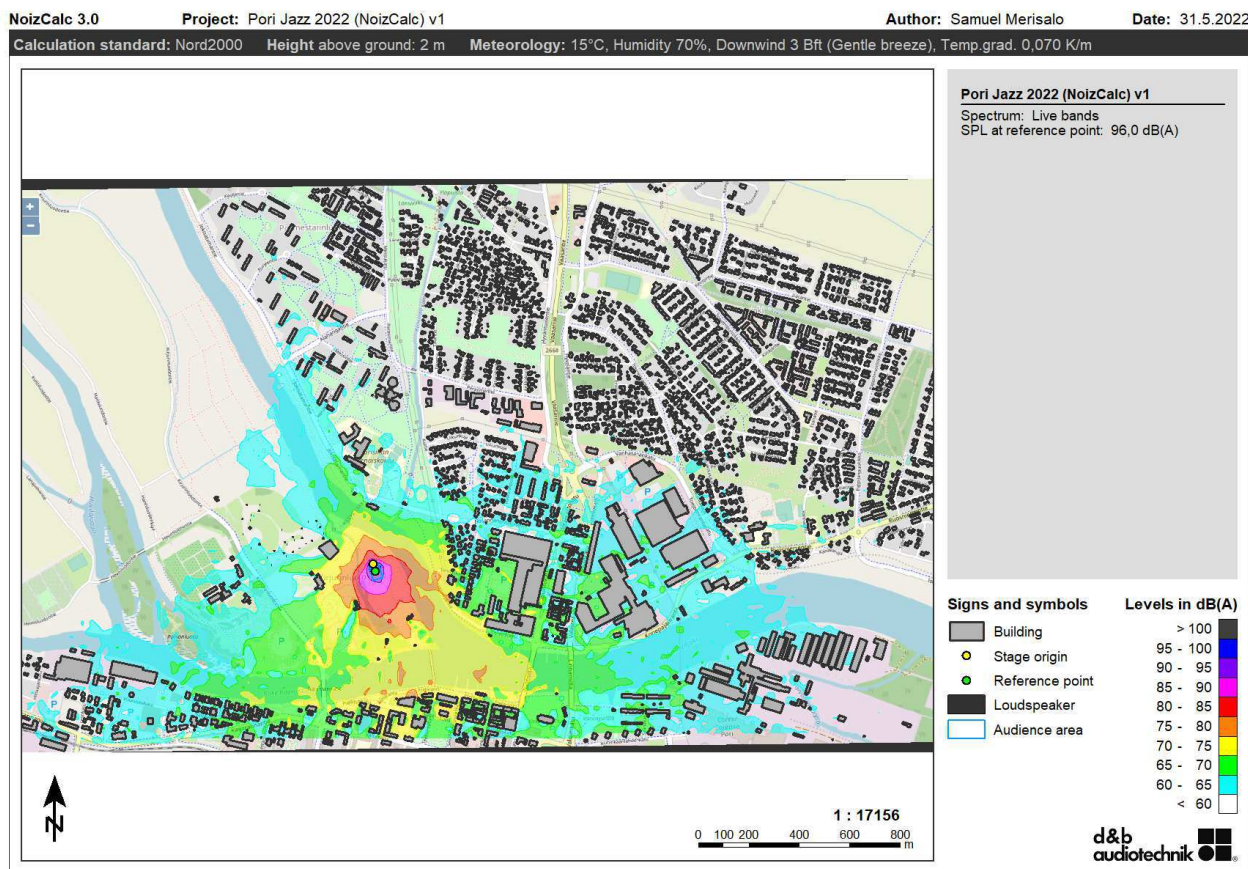
2.5. Äänijärjestelmä

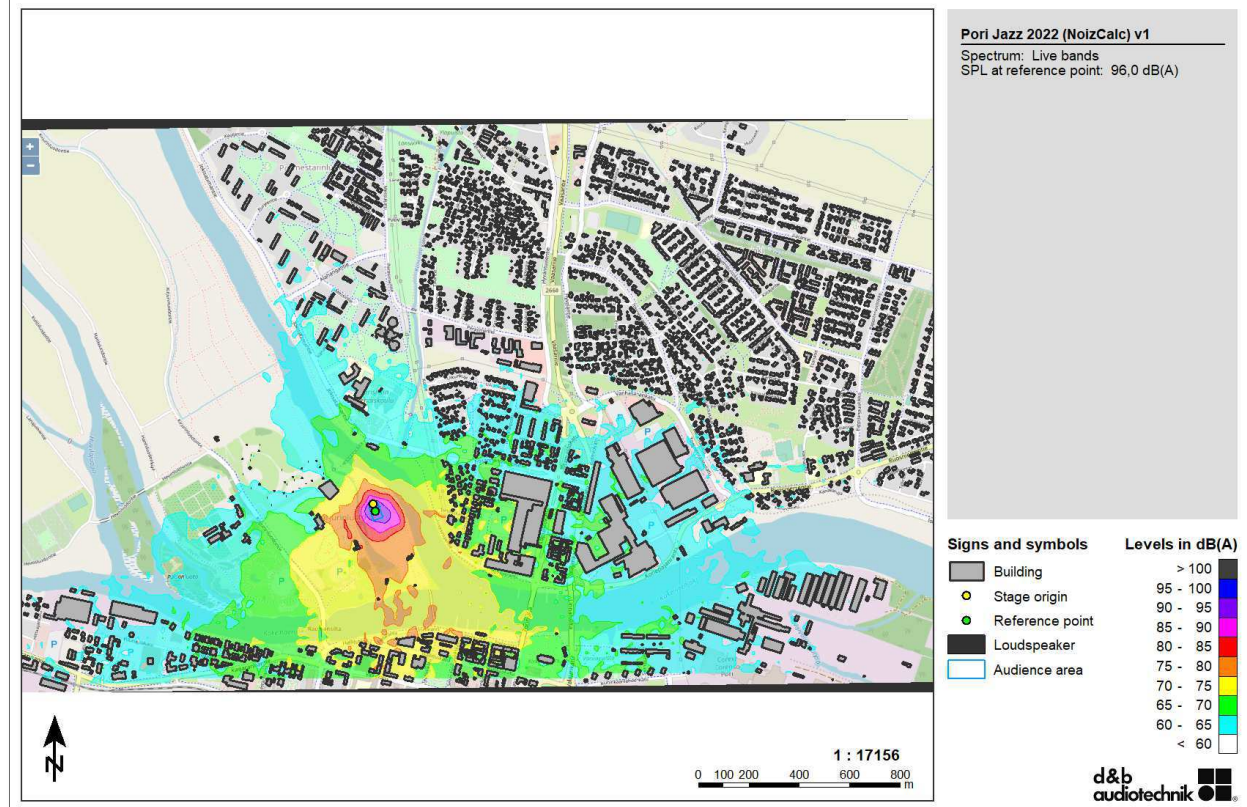
Äänijärjestelmän mallinnuksessa käytetään d&B:n D80-vahvistimia sekä ArrayProcessing-teknologiaa. Alla järjestelmän osat ja kaiuttimet. Todellisuudessa konsertissa käytetään L-acousticsin järjestelmää, mutta mallinnuksessa käytetyt kaiuttimet vastaavat näitä kooltaan ja teholtaan

Main-PA:	T10/T-sub	16k+4pl
VIP-fill:	V10P	1kpl
Sub array:	18S-sub	10kpl
Frontfill:	E8	2kpl

2.6. Melumallinnus

Lokkilavan referenssipisteeksi on valittu 35m, joka vastaa käytettävän lavan ST-Roof-miksauspuiteen sijaintia Kirjurinluodossa. Päälavan desibelirajaksi on asetettu 96db SPL(A). Ylemmässä mallinnuksessa on niin kutsuttu ”pahimman skenaarion” tilanne, jolloin tuulen vaikutus joka ilmansuuntaan huomioidaan ja alemmassa taas tyynellä säällä.





5. Huomiot

Päälavan äänentoisto on vuonna 2026 muutettu siltä osin että pa-pisteet ja viivekaiutin järjestelmä ovat vaihtuneet. Tästä syystä päälavan äänentoisto on laskettu uudelleen. Muilta osin äänentoisto vastaa samaa mitä edellisinä vuosina (alkaen 2022 on käytetty), ja näin ollen myös laskenta on sama. Päälavan suhteen mittaus on suoritettu kahdesta korkeudesta, 2m ja 20m, koska juurikin viiveiden takia on haluttu näyttää mitenkä leviäminen tapahtuu ympäristöön. Äänentoistojärjestelmän suunnittelussa on huomioitu yleisöalueen koko ja ilmoitettujen viivepaikkojen mukaan pyritty mahdollisimman tasaiseen äänen kattavuuteen myös nousevalla rinteellä. Mahdolliset muutokset paikan päällä, kuten kaiuttimien suuntaukset ja korkeus vaikuttavat melun leviämiseen.

”Pahimman skenaarion” mallinnuksesta voidaan huomata, että melun vaikutus on suurin Pormestarinluodon kerrostaloihin ja sen jälkeen Puuvillan länsipuolen kerrostaloihin.

26.05.2026 Tampere

Elias Pelli

