

# TILÄÄNENTOISTON HAASTEITA SUURISSA KONSERTTISALEISSA

Kokemuksia tilääntä hyödyntävien taidemusiikkiteosten  
realisoinnista suurissa konserttisaleissa

Suurprojekti, kirjallinen raportti.  
Syksy 2015

Timo Kurkikangas  
Musiikkiteknologian osasto  
Sibelius-akatemia

# SISÄLLYS

1	Tiläänentoiston esteettiset tavoitteet taidemusiikissa.....	3
2	Suuren konserttisalin määritelmä .....	6
3	Tiläänentoiston subjektiivisia käsitteitä .....	7
3.1	Konserttisalin äänenlaadun mittarit.....	7
3.2	Optimaalinen kuuntelupiste – sweet spot.....	8
4	Käytännön järjestelyihin liittyvät rajoitteet.....	9
5	Suunnittelun akustisia ja teknisiä haasteita.....	11
5.1	Kuulijoiden etäisyys akustisesta äänilähteestä .....	12
5.2	Kuulijoiden suuret etäisyyserot kaiuttimista.....	12
5.3	Konserttisalin muoto ja kaiuntaisuus .....	13
5.4	Kaiuttimien erilaiset funktiot eri kuulijoille .....	14
5.5	Äänilähteen lokalisoituminen, liike ja keinotekoiset ensiheijastukset .....	15
6	Metodeja paremman tiläänentoiston luomiseksi .....	17
6.1	Linjasäteilijöiden käyttö etuäänikentässä .....	17
6.2	Etuäänikentän kaiutinsijoittelun vaikutus katsomon etuosassa .....	18
6.3	Erilaisten kaiutinsijoitteluiden vaikutuksia etuäänikentän muodostuksessa .....	19
6.3.1	Kaiuttimet esiintymislavan etureunassa.....	20
6.3.2	Kaiuttimet esiintymislavan takaosissa .....	21
6.3.3	Linjasäteilijöiden käyttö tasalattiaiseen katsomoon .....	22
6.3.4	Linjasäteilijöiden käyttö nousevaan katsomoon.....	22
6.3.5	Linjasäteilijöiden käyttö esiintymislavalle sijoitettuna.....	23
6.3.6	Stereokuvan leveys lavan etureunaan sijoitetuilla kaiuttimilla.....	24
6.3.7	Stereokuvan leveys esiintymislavan takaosiin sijoitetuilla kaiuttimilla.....	24
6.4	Tiläänentoistossa käytettävien kaiuttimien sijoittelu katsomon takaosissa ja reunoilla .....	25
6.5	Erilaisten kaiutinsijoitteluiden vaikutuksia tiläänikentän muodostuksessa .....	26
6.5.1	Takakaiuttimet ja nouseva katsomo .....	26
6.5.2	Viivelinjojen käyttö takakaiuttimissa .....	27
6.5.3	Sivukaiuttimien säätäminen eri puolelle yleisöä .....	27
6.5.4	Sivukaiuttimien etäisyys vastakkaiselle puolelle salia .....	29
6.5.5	Useamman sivukaiuttimien sijoittelu korkeusakselilla .....	30
6.6	Kaiutinvalinnat.....	30

6.7	Digitaalinen äänipöytä .....	31
7	Tapausesimerkkejä.....	33
7.1	Kaija Saariaho, La Passion de Simone .....	33
7.1.1	La Passion de Simone esitys Helsingissä 2007.....	36
7.1.2	La Passion de Simone esitys Los Angelesissa 2009 .....	39
7.1.3	La Passion de Simone Helsingin Musiikkitalossa 2012 .....	44
7.2	Kaija Saariaho, Circle Map.....	50
7.2.1	Circle Map Bostonissa 2012 .....	51
7.2.2	Circle Map Helsingin Musiikkitalossa 2015 .....	55
8	Yhteenvedo.....	61
	Lähdeluettelo .....	63
	Liitteet.....	65
	Konserttiarvosteluita .....	65
	Boston, The Classical Review.....	65
	Boston, The Boston Globe .....	65
	Helsinki, Helsingin Sanomat .....	66
	Linkkejä teosten tallenteisiin internetissä .....	67
	Youtube.com.....	67

# 1 TILÄÄNENTOISTON ESTEETTISET TAVOITTEET TAIDEMUSIIKISSA

Tiläänenontoistolla tavoitellaan eri taidemusiikkiteoksissa erilaisia esteettisiä lopputuloksia. Karkeasti ne voi jakaa kahteen kategoriaan: äänikentällisiin tavoitteisiin ja äänen lokalisoitumiseen liittyviin tavoitteisiin. Monissa eloelektroniikkaa hyödyntävissä taidemusiikin teoksissa ja akusmaattisessa musiikissa on elementtejä molemmista kategorioista ja näin ollen tiläänenontoistojärjestelmää konserttitilanteeseen suunniteltaessa pitää perehtyä kyseisen teoksen esteettisiin pyrkimyksiin ja painotuksiin jotta taiteelliset ja auditiiviset tavoitteet voidaan saavuttaa parhaalla mahdollisella tavalla.

Tiläänenontoistolla tuotetun äänikentän erilaisia tavoitteita ovat mm. äänikentän laajuus ja ympäröivyyys, äänikentän tasaisuus ja aukottomuus sekä suhde akustiseen ääneen. Näillä keinoin pyritään eri taidemusiikkiteoksissa muokkaamaan konserttisalin akustiikkaa, tuottamaan keinotodellisuuksia, hämähäyttämään kuulijan suuntakuuloa ja ympäröimään kuulijat vahvemmin musiikilla pelkästään esiintymislavan suunnasta tulevan akustisen äänen asemesta ja saamaan näin aikaisiksi entistä emotionaalisesti vaikuttavampi konserttikokemus kuulijalle. Jos esimerkiksi teoksen esteettiset tavoitteet saavuttaaksemme on kuulija ympäröitävä tasaisella äänikentällä, ei äänenontoistolla tuotetussa äänikentässä saa olla sen enempää aukkoja kuin voimakkaita korostumiakaan. Ääntä pitää tällöin tulla kuulijan kannalta tasaisesti kaikista suunnista. Mikäli äänenontoistolla halutaan muokata voimakkaasti kuulijan akustisesti kuulemaa tilantuntua, pitää äänenontoistolla tuotetun äänikentän myös olla riittävän voimakas suhteessa akustiseen ääneen. Toisaalta jos esteettisenä tavoitteena ei ole muokata kuulijan akustisesti kuulemaa ääntä vaan tuottaa siihen lisää musiikillista informaatiota, ei äänenontoiston tarvitse välttämättä kilpailla voimakkuudessa akustisen äänen kanssa. Tällöin myös aukot äänenontoistolla tuotetun äänikentän tasaisuudessa saattavat tulla kysymykseen. Esimerkkeinä tilantunnun muokkaamisesta voisi pitää konserttisalin kaiunta-ajan pidentämistä ja näin saavutettavaa suuremman tai erilaisen tilan tuntua.

Toisaalta säveltäjän esteettisenä tavoitteena voi olla myös erittäin intiimi, kuulijaa lähellä oleva äänikuva, jossa konserttisalin oma kaiunta ei resonoi voimakkaasti äänentoistolla tuotetusta materiaalista. Tilaäänentoistolla on mahdollista tuottaa tällainen tavoiteltu kaiunnaton äänikuva myös konserttitilanteessa myöhemmin tässä raportissa esitettäviin rajoihin saakka.

Taidemusiikissa pistemäisille, selvästi lokalisoituville tilaäänentoistolla tuotetuille äänille vuorostaan asetetaan erilaisia lokalisaatioon ja liikkeen hahmottamiseen liittyviä esteettisiä tavoitteita. Merkityksellistä säveltäjälle saattaa olla esimerkiksi se, että pystytään tuottamaan staattista liikkumatonta mutta eri suunnasta kuin akustisen äänen tulosuunnasta tulevaa ääntä kontrastina akustiseen ääneen. Äänilähteen sijainti suhteessa kuulijaan ei ole tällöin välttämättä tärkeintä vaan äänilähteen sijainti salissa. Tällöin äänilähde voi olla eri suunnassa eri kuulijoihin nähden. Toisaalta joissain taidemusiikin teoksissa merkityksellistä on nimenomaan äänilähteen sijainti suhteessa kuulijaan. Esimerkiksi että kaikki kuulijat kokisivat jonkun musiikillisen tapahtuman nimenomaan takanaan tai vaikkapa vasemmalla. Teknologisen kehityksen ja sen tuomien mahdollisuuksien myötä monet säveltäjät ovat alkaneet asettaa esteettisiä tavoitteita myös tällaisten selvästi lokalisoituvien äänilähteen liikkeelle tilassa. Tavoitteena voi olla pelkästään äänilähteen liikkuminen tilassa mutta myös liikkuminen suhteessa kuulijaan. Lisäksi säveltäjä saattaa asettaa tavoitteita liikkeen hahmon tunnistamiselle. Tällöin liikkeelle asetetaan musiikillisia aikaan sidottuja parametreja kuten liikkeen nopeus, nopeutuminen tai hidastuminen. Teoksessa saatetaan antaa myös parametreja äänilähteen liikeradoille tilassa. Tällaisia ovat esimerkiksi äänilähteen pyöriminen kuulijan ympärillä tai siirtyminen edestä vasemmalta oikealle taakse. On yleisempää että äänilähteen sijainnille ja liikkeelle on asetettu kaksiulotteisia tavoitteita kuulijan ympärillä, mutta on myös teoksia joissa säveltäjä on halunnut käyttää atsimuutin<sup>1</sup> lisäksi äänen elevaatiota, esimerkiksi sijoittaa äänilähde kuulijoiden yläpuolelle. Nämä tapahtumat ovat usein myös tarkkaan sävellettyjä ja ajoituksellisesti sidottuja muuhun esitettävään musiikkiin ja vaativatkin äänentoistosta esityksessä vastaavalta partituurinelämästä ja kykyä esim. seurata kapellimestaria. Lisäksi edellä

---

<sup>1</sup> Atsimuutti on suunnan horisontaalinen komponentti.

mainittujen äänen lokalisatioon liittyvien esteettisten tavoitteiden saavuttaminen vaatii tiläänentoistolta huomattavasti enemmän kuin esimerkiksi pelkän tasaisen kuulijoita ympäröivän äänikentän tuottaminen. Monesti eri kuulijat joutuvatkin eriarvoiseen asemaan näiden musiikillisten tapahtumien kokemisessa konserttitilanteessa isoissa konserttisaleissa. Liikkeen hahmon hahmottaminen riippuu paljon myös äänimateriaalista jota tiläänentoistolla liikutetaan. Jos liikutettava ääni on tuotettu samassa tilassa olevalla akustisella instrumentilla, voi akustisesti kuuluva ääni dominoida äänen lokalisoitumista ja näin ollen heikentää liikkeen tuntua. Myös erittäin katkonaisen äänen liikkuminen on vaikeampaa havainnoida kuin jatkuvan äänen.

## 2 SUUREN KONSERTTISALIN MÄÄRITELMÄ

Vaikka monet tässä raportissa esitetyt seikat pätevät yhtäläillä pienten ja keskisuurten salien kohdalla, olen rajannut aiheen käsittelyä yli tuhannen kuulijan suuriin konserttisaleihin. Pienemmissä saleissa päästään usein kohtuullisiin tuloksiin suppeammillakin resursseilla mutta suurissa konserttisaleissa äänen akustiset ominaisuudet ja suuren yleisömäärän sijoittelussa saliin käytetyt arkkitehtuuriset ratkaisut vaativat usein merkittävämpiä resursseja ja huolellisuutta hyvän tiläänentoiston saavuttamiseksi. Näin ollen tiläänentoiston äänisuunnittelussa käytettyjen ratkaisuiden esittely suurten konserttisalien kontekstissa tuottaa selkeämpiä konkreettisia hyötynäkökulmia ja havaintoja kuin pienten konserttisalien kohdalla.

Raportin loppupuolella esiteltyjen tapausesimerkkien konserttisaleista Los Angelesin Walt Disney -sali ja Bostonin konserttisali ovat yli 2.000 kuulijan saleja ([www.5]) ([www.6]) ja kotimaiset Finlandia-talon ja Musiikkitalon suuri konserttisali noin 1.700 kuulijan saleja ([www.7]) ([www.8]). Vertailukohtana pienemmistä konserttisaleista voidaan pitää esimerkiksi Musiikkitalon kahta pienempää konserttisalia Sonore ja Camerata joiden kapasiteetti on noin 200-250 paikkaa ([www.8]). Myös näissä saleissa olen hyödyntänyt samoja tekniikoita ja ratkaisuita kuin mitä tässä raportissa esittelen suurten salien kontekstissa.

## 3 TILÄÄNENTOISTON SUBJEKTIIVISIA KÄSITTEITÄ

### 3.1 KONSERTTISALIN ÄÄNENLAADUN MITTARIT

Tiläänenntoistosta ja yleisestä saliaänestä puhuttaessa käytetään useita eri käsitteitä kuvaamaan äänen laatua. Nämä käsitteet ovat pitkälti subjektiivisia mutta niistä on myös eri tutkimuksissa ja kokeissa pyritty kehittämään yhteisiä objektiivisia mittareita konserttisalien äänenlaatua mittaamaan (Aro, 2006 s. 49). L. Beranek on esittänyt artikkelissaan "Concert and Opera Halls – How They Sound" (L. Beranek, 1996) luettelon 18 saliaänenlaatua kuvaavasta käsitteestä jotka Matti Karjalainen on esitellyt omassa Kommunikaatioakustiikka -oppimateriaalissaan (Karjalainen;ym., 2011 s. 207). Tiläänenntoiston kannalta keskeisimpiä näistä ovat:

- Kaiuntaisuus (reverberation), joka kuvaa salin jälkikaiunta-aikaa. Tästä on määritelty mittari  $RT_{60}$ , joka on aika jossa salin jälkikaiuntakenttä vaimenee 60dB.
- Tilan tuntu (spaciousness) kuvaa kuinka laajalta alueelta salista ääni tuntuu kuulijasta tulevan. Tilan tuntuun liittyviä mittareita ovat esimerkiksi lateraaliääniosuus  $LF_{early}$ , joka kuvaa suoran ja heijastuneiden äänien äänenpaineen suhdetta, ja korvien välinen ristikorrelaatio  $IACC_{early}$ .
- Ympäröivyyys (listener envelopment) kuvaa sitä kuinka ääni tuntuu ympäröivän kuulijan.
- Intiimiys (intimacy) tai läsnäolo (presence) kertoo kuinka läheltä kuulija kokee äänen tulevan.
- Tasapaino (balance) viittaa siihen kuinka hyvin eri äänet ovat tasapainossa keskenään. Esimerkiksi kuinka hyvin orkesterin jouset ovat tasapainossa puhaltajien tuottaman äänen kanssa tai kuinka hyvin tiläänenntoiston on tasapainossa akustisesti tuotetun äänen kanssa.

- Selvyys (clarity) kuvaa sitä kuinka hyvin äänet erottuvat toisistaan eivätkä sekoitu keskenään; kuinka hyvin esimerkiksi erilaiset yksityiskohdat erottuvat soitosta. Edellä mainittuun esimerkkiin vaikuttaa myös äänen intiimiys. Selvyyden objektiiviseksi mittariksi on kehitetty  $C_{80}$  joka kuvaa varhaisen heijastuneen energian suhdetta myöhäiseen kaiunnen energiaan.

### 3.2 OPTIMAALINEN KUUNTELUPISTE – SWEET SPOT

Edellä mainittujen käsitteiden lisäksi eräs tiläänentoiston kannalta keskeinen käsite on parhaan kuuntelupisteen käsite (sweet spot). Tällä pisteellä kuvataan monikanavaisessa äänentoistossa paikkaa kaiuttimien keskellä jossa kustakin kaiuttimesta tuleva ääni on yhtä voimakas ja vääristymätön. Eli toisin sanoen äänijärjestelmän optimaalisinta kuuntelupaikkaa. Konserttisaleihin tiläänentoistoa suunniteltaessa lähes aina tavoitteena on muodostaa mahdollisimman suuri alue jonka sisällä eri kuulijoiden kesken eri suunnista saapuvan tiläänänen äänenvoimakkuuden erot ja sävyt olisivat tilanteeseen soveltuvien toleranssien sisällä eli laajentamaan tätä optimaalisen kuuntelupisteen aluetta mahdollisimman isoksi. Lisäksi erityisesti suuriin konserttisaleihin tilääntä suunnitellessa on tarkoituksenmukaista pyrkiä rakentamaan saliin useita tällaisia kuuntelualueita käyttäen useita eri kaiutinryhmiä ja optimoimalla eri kaiuttimien säätöjä niin, että ne palvelevat keskimääräisesti useamman tällaisen kuuntelualueen tarpeita. Näin suuremmalle osalle yleisöä saadaan parempi tiläänentoisto kuin että järjestelmä rakennettaisiin ja säädettäisiin vain yhden kuuntelualueen perusteella. Tämä onkin keskeinen seikka joka erottaa suurien konserttisalien tiläänentoistosuunnittelun pienempien konserttitilanteiden tiläänentoiston suunnittelusta; salin jakaminen useisiin eri kuuntelualueisiin ja eri kaiutinryhmien välinen optimointityö parhaimman mahdollisen kokonaisuuden saavuttamiseksi.

## 4 KÄYTÄNNÖN JÄRJESTELYIHIN LIITTYVÄT RAJOITTEET

Taidemusiikkiteoksia esitetään yleisesti ottaen hyvin erilaisissa tilanteissa ja erilaisissa tiloissa. Tilaäänentoistoa ja eloelektronisia elementtejä sisältävät taidemusiikkiteokset kuitenkin esitetään pääsääntöisesti akustisen taidemusiikin esittämiseen muunnetuissa tai siihen suunnitelluissa konserttisaleissa erikseen järjestetyissä konserttitilanteissa. Konserttitilanteiden järjestämiseen liittyy suuri määrä erilaisia käytössä olevia resursseja rajoittavia seikkoja, joiden takia tilaäänentoiston toteuttamisessa joudutaan tekemään monesti merkittäviäkin kompromisseja. Nämä kompromissit liittyvät käytettävissä olevaan harjoitus- ja rakennusaikaan, käytettävissä olevaan laitteistoon sekä järjestelmän säätämiseen konserttisalissa käytettävissä olevaan aikaan. Edellä mainitut seikat huomioon ottaen on usein järkevää aloittaa suunnittelu ja toteutus sellaisista elementeistä, joilla on suurin merkitys konsertin kokonaisuuden ja lopputuloksen kannalta. Se, millä elementeillä on suurin vaikutus onnistuneeseen lopputulokseen ja mihin kohtiin panostamalla saadaan paras käytettävissä olevilla resursseilla saavutettava lopputulos, on tapaus- ja konserttikohtaista. Näiden seikkojen nopea tunnistaminen ja priorisointi onkin asia, josta voi tunnistaa kokeneen ammattitaitoisen äänisuunnittelijan.

Esitettävien teosten esteettiset vaatimukset määrittelevät pitkälti mihin suuntaan äänisuunnittelua lähdetään viemään. Siksi onkin tärkeää, että esitettäviin teoksiin on tutustuttu hyvin ennen kuin kaiuttimien ja laitteiston sijoittelua saliin lähdetään suunnittelemaan. Hyvin merkittävää on myös se, mitä kalustoa salissa on valmiina ja miltä osin käytettävä järjestelmä pitää erikseen rakentaa konserttitilannetta varten. Jos salissa on käytettävissä erimerkiksi kaiuttimia joiden sijoittelu ei ole pahasti ristiriidassa taiteellisten tavoitteiden kanssa ja joita käyttämällä voidaan säästää aikaa esimerkiksi järjestelmän säätämiseksi ja harjoittelulle, saavutetaan todennäköisesti taiteellisesti parempi lopputulos jos rajallista aikaa ei lähdetä kuluttamaan optimaalisempien kaiutinsijoitteluiden eteen. Monesti on huomioitava myös paloturvallisuustekijät jotka estävät joidenkin tilaäänentoiston kannalta optimaalisten kaiutinsijoitteluiden käytön.

Yleensä tavoitteena on saavuttaa kaikille kuulijoille paras mahdollinen käytössä olevilla resursseilla saavutettavissa oleva tasainen tiläänänen äänikuva. Tämä tarkoittaa sitä, että tiläänänsuunnittelua tehtäessä ei yleensä pyritä tekemään suunnittelua yhtä katsomolohkoa ajatellen vaan tasapuolisesti kaikille eri kuulijoille. Näin ollen kunkin konsertin ratkaisuja pitää peilata useiden eri katsomolohkojen suhteen ja tasapainotella eri lohkojen optimaalisen ja riittävän hyvän tason välillä. Painopiste useimmiten on nimenomaan äänikentän tasaisuudella, ei niinkään äänen tulosuunnalla kuulijoihin, koska tulosuunnan samankaltaisuuden eteen tehtävä työmäärä suurissa konserttisaleissa on usein moninkertainen verrattuna käytössä oleviin aika- ja materiaaliresursseihin.

## 5 SUUNNITTELUN AKUSTISIA JA TEKNISIÄ HAASTEITA

Keskeisin tekijä tiläänentoiston haasteiden syntyyn suurissa konserttisaleissa on kuulijoiden suuri määrä. Jos suuressakin konserttisalissa olisi hyvin pieni kuulijajoukko hyvin tiiviisti sijoittautuneena pienellä keskeisellä alueella, olisi tiläänentoiston järjestäminen tälle kuulijajoukolle huomattavasti helpompaa kuin normaalisti huomioitavalle suurelle kuulijamäärälle joka on jakautunut hyvin laajalle alueelle suuressa tilassa. Kuulijoiden suuri määrä on kuitenkin tavanomainen tilanne johon konsertteja suuriin konserttisaleihin järjestettäessä pyritään, joten keskityn tähän näkökulmaan, enkä spekuloi tilanteella jossa suuressa salissa on hyvin pieni kuulijajoukko.

Toinen seikka, joka vaikuttaa suuresti tiläänentoiston suunnitteluun, on konserttisalin muoto. Konserttisalit voi karkeasti jakaa neljään tyyppiin: Perinteinen kenkälaatikko -mallinen suorakulmainen särmiö jonka toisessa päässä on esiintymislava; Viuhkamainen konserttisali jonka kapeassa päässä sijaitsee esiintymislava ja sali levenee kohti takaosaa; Areena -tyyppinen konserttisali, jossa yleisöä on sijoittautuneena myös esiintymislavan taakse ja sivuille; Viinitarha -mallinen konserttisali jossa yleisöä on areenan tapaan sijoitettu ympäri esiintymislavaa mutta lisäksi yleisö on lohkottu pienempiin hieman eri tasoilla oleviin lohkoihin saaden näin aikaisiksi lähellä kuulijoita olevia useampia akustisia heijastuspintoja. Saleja, joissa yleisöä on sijoittautuneena esiintyjien ympärille, kutsutaan välillä myös nimellä 360°-sali. Lisäksi kaikkiin edellä mainittuihin salityyppeihin voi olla yhdistettynä yksi tai useampia parvia. Kaikki edellä mainitut salityypit tuovat omia erityispiirteitään tiläänentoistolle mutta peruseriaatteet ovat kuitenkin samat. Tässä esityksessä keskityn esittelemään haasteita perinteisen kenkälaatikko -tyyppisen salin kannalta mutta nostan myös joitain muille saleille yleisiä yksityiskohtia esille erityisesti tapausesimerkkien yhteydessä.

## 5.1 KUULIJOIDEN ETÄISYYS AKUSTISESTA ÄÄNILÄHTEESTÄ

Suurissa konserttisaleissa saattaa etäisyys kuulijan ja lavalla sijaitsevan akustisen äänilähteen välillä kasvaa useisiin kymmeniin metreihin. Tällöin, riippuen konserttisalin akustisista ominaisuuksista, saattaa salin perällä istuvan kuulijan lavalta kuulema suorien ja ensiheijastusten yhteinen äänenvoimakkuus olla hyvinkin heikko suhteessa diffuusiin äänikenttään. Tilaäänentoisto tulisikin suhteuttaa edellä mainitulle kuulijalle tarvittaessa hyvin eri tavalla kuin lähellä lavaa istuvalle kuulijalle. Hyvässä konserttisaliakustiikassa tämän etäällä lavasta istuvan ryhmän kuulemma akustinen ääni ei merkittävästi eroa suurimman osan yleisöstä kuulemasta akustisesta äänestä ja ei näin tarvitse erityistä suunnittelua suhteessa suurimpaan osaan yleisöä. Mutta mikäli salin akustiset ominaisuudet ovat sellaiset, että lavalta saapuva ääni on merkittävästi hiljaisempi salin takaosissa istuvalle yleisölle kuin suurimmalle osalle yleisöä, tulisi näille kuulijoille harkita äänentoiston säätämistä hiljaisemmalle tasolle mukautuen näin suoran akustisen äänen merkittävästi hiljaisempaan äänenvoimakkuuteen. Lisäksi mikäli konsertissa ei käytetä akustisten äänilähteiden vahvistusta, tarvitaan tilaäänentoistojärjestelmästä pienempiä äänenpaineita taaempana salissa istuville kuulijoille kuin edessä istuville jos tavoite on tuottaa tilaäänentoistolla akustisen äänen kaltaisia äänenpaineita.

Toinen merkittävä poikkeus suurimpaan osaan ison konserttisalin yleisöstä ovat kuulijat jotka istuvat hyvin lähellä lavaa, jolloin akustisen suoran äänen osuus äänikuvassa on merkittävä. Tämä ryhmä eroaakin yleensä hyvin merkittävästi suurimmasta osasta suuren konserttisalin kuulijoita ja tuleekin useimmiten käsitellä erikseen äänisuunnittelua tehtäessä ja tilaäänentoistojärjestelmää säädettäessä. Valitettavasti vain harvoin käytössä on kuitenkin resursseja näiden kuulijoiden erityiseen huomiointiin.

## 5.2 KUULIJOIDEN SUURET ETÄISYYSEROT KAIUTTIMISTA

Eräs keskeisistä tekijöistä suurissa konserttisaleissa tilaäänentoistossa on eri kuulijoiden etäisyyksien suuret erot eri kaiuttimiin. Sama kaiutin saattaa kuulua

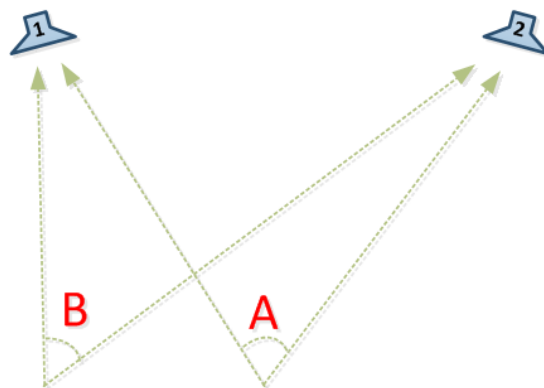
etäämpänä istuvalle kuulijalle kymmeniä desibelejä hiljempaa kuin kaiuttimen vieressä istuvalle. Tällöin esimerkiksi pistemäistä äänilähdettä liikuttaessa eri kaiuttimien välillä, riippumatta käytetäänkö pelkkää amplitudipanorointia vai lasketaanko keinotekoisia ensiheijastuksia, voidaan eri kaiuttimien välinen suhde säätää tasaiseksi vain toiselle kuulijoista. Usein saattaakin käydä niin, että joko lähellä kaiutinta istuville henkilöille kaiutin peittää alleen ylikorostuneesti muiden kaiuttimien tuottaman signaalin sekä akustisen äänen tai muut yleisön jäsenet eivät kuule riittävästi kaiuttimesta saadakseen tasaisen äänikentän suhteessa muihin kaiuttimiin ja akustiseen ääneen. Yksittäisellä kaiuttimella ei tulisikaan pyrkiä kattamaan liian isoa osaa katsomosta kerralla vaan hyödyntää useiden kaiuttimien suuntakuvioita ja sijoittelua niin, että äänenpaineita ja viiveitä eri katsomolohkoille pystytään hallitsemaan erikseen.

### 5.3 KONSERTTISALIN MUOTO JA KAIUNTAISUUS

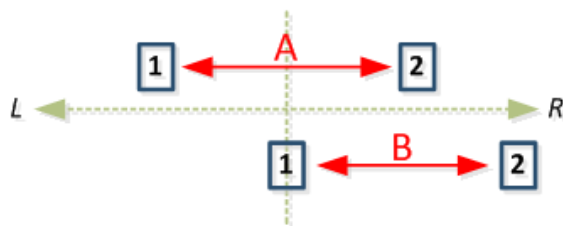
Tiläänentoistoa taidemusiikkiteoksen konserttitilanteeseen suunniteltaessa merkittävä huomion otettava seikka ovat esityspaikan akustiset ominaisuudet. Jos konserttipaikassa on huomattavan pitkä jälkikaiku, on esimerkiksi erittäin kuivan jälkikaiuttoman äänimaiseman aikaansaaminen kyseisessä tilassa mahdotonta. Ainakin tämä vaatisi merkittäviä rahallisia ja ajallisia investointeja tilan akustoimiseksi konserttia varten esimerkiksi villalla ja verhoilla. Toisaalta jälkikaiku voi monessa teoksessa tukea elektronisen ja akustisen äänen toivottua sulautumista yhteen. Tätä seikkaa kannattaa hyödyntää äänentoistoa suunniteltaessa. Lisäksi konserttisalin lateraalienergian määrä kuulijoille vaikuttaa merkittävästi akustisen äänen tuottamaan tilantuntuun, akustisen äänen läsnäoloon ja voimakkuuteen. Viuhkamaisessa konserttisalissa (esimerkiksi Finlandia-talo) lavalta tulevan akustisen äänen lateraalienergia kuulijalle on huomattavasti pienempi kuin kenkälaatikko -tyyppisessä konserttisalissa. Tämä on otettava huomioon esimerkiksi tilanteessa jossa tiläänentoistolla tuotetaan kuulijaa ympäröivä äänikenttä ja samaan aikaan akustinen ääni ei kykene ympäröimään samassa määrin kuulijaa.

## 5.4 KAIUTTIMIEN ERILAISET FUNKTIOT ERI KUULIJOILLE

Suurissa konserttisaleissa eri paikkoihin sijoitetuilla kaiuttimilla on myös suuria kuuluvuus- ja funktioeroja eri puolilla salia istuvalle yleisölle. Yhteen paikkaan sijoitettu kaiutin saattaa olla toiselle kuulijalle takakaiutin, toiselle sivukaiutin ja toiselle jopa etukaiutin. Tällainen ilmiö tapahtuu esimerkiksi moderneissa 360° -konserttisaleissa joissa yleisö on sijoitettu esiintyjien ympärille ja joissa halutaan käyttää tiläänentoistoa kuulijoiden ympärillä. Yksittäinen saliin sijoitettu kaiutin kuuluu käytännössä hyvässä konserttisaliakustiikassa eri puolille salia hyvin ja kaiutinta ei voida näin ollen ajatella vain yhden kuuntelijaryhmän kannalta. Myös perinteisissä kenkälaatikko -tyyppisissä konserttisaleissa eri puolille salia sijoitetut kaiuttimet kuuluvat eri suunnista riippuen kuulijan sijainnista salissa. Jo pelkästään kahden etukaiuttimien muodostama stereokuva on hyvin erilainen salin keskellä ja salin reunoilla istuvien henkilöiden välillä (Kuvat 1 ja 2). Tätä ei vain usein tiedosteta, koska kuultu auditiivinen kokemus suhteutetaan muihin lavalta kuultuihin akustisiin ääniin ja lavalla olevien äänilähteiden visuaaliseen sijaintiin.



KUVA 1. HENKILÖ A ISTUU KAIUTTIMEN KESKIPISTEESSÄ SALIN KESKELLÄ JA HENKILÖ B REUNEMMALLA SALISSA.



KUVA 2. ERI ÄÄNILÄHTEIDEN SIJAINTI HENKILÖIDEN A JA B STEREOKUVASSA ON HYVIN ERILAINEN.

Tiläänentoistoa suunniteltaessa edellä mainituista syistä johtuen onkin hyödyllistä jakaa katsomo lohkoihin ja miettiä kunkin kaiuttimen vaikutusta ja funktiota kuhunkin lohkoon. Jos yksi lohko alkaa kärsiä merkittävästi toisen lohkon hyväksi tehtyjen valintojen vuoksi, on syytä harkita muita lähestymistapoja. Esimerkiksi jos kaiuttimen, joka on sijoitettu aivan yhden katsomolohkon viereen, voimakkuutta joudutaan nostamaan merkittävästi jotta kauempana kyseisestä kaiuttimesta istuvat kuulisivat kyseisen kaiuttimen ja saisivat näin tasaisemman äänikentän, kärsii lähellä istuvien kuulijoiden äänikenttä todennäköisesti niin merkittävästi, että kauempana kaiuttimesta istuvalle lohkolle tulisi miettiä erillistä kaiutinta. Jos edellä mainitusta, yhtä lohkoa häiritsevistä kaiutinsijoittelusta on kuitenkin suurta hyötyä useammalle lohkolle, voidaan myös harkita lähellä kaiutinta olevan lohkon sulkemista yleisöltä suuremman edun nimissä.

## 5.5 ÄÄNILÄHTEEN LOKALISOITUMINEN, LIIKE JA KEINOTEKOISET ENSIHEIJASTUKSET

Kuulijan aistimaan äänen lokalisoitumiseen vaikuttaa useita eri tekijöitä. Keskeisiä äänen suunnan havaitsemiselle on kuulijan korvien väliset voimakkuus-, aikaviive- ja vaihe-erot (Aro, 2006 s. 29). Ihmisen kyky paikallistaa äänilähde on parempi suoraan edessä kuin takana. Lisäksi suoraan sivuilla on ns. sekaannuskartio jonka sisällä äänen lokalisointi on heikko ilman hienoista pään liikuttelua. Myös äänen spektrillä on merkitystä äänen sijainnin ja liikkeen havainnoinnille. Laajaspektrinen ääni muodostaa enemmän vihjeitä suuntakuululle kuin yksittäinen siniäänes. Käytettäessä kapeita äänikaistoja suoraan edestä tuleva ääni lokalisoituu melko hyvin riippumatta taajuudesta mutta sivummalta tulevan äänen lokalisoituminen on suuresti

taajuusriippuvainen (Karjalainen;ym., 2011 s. 162). Oletamme myös että äänilähteen liikkuessa etäämmäksi kuulijasta sen tulisi myös ohentua. Lisäksi äänilähteen liikkuessa nopeasti tulisi kuulijan havaita myös ns. Doppler-ilmiö<sup>2</sup> äänessä, mikäli äänen liikettä halutaan simuloida mahdollisimman luonnollisesti. Tila- ja suuntakuulon tutkimuksen ja digitaalisen signaalinkäsittelyn kehityksen myötä on virtuaalisten äänilähteiden sijoittamiseksi ja liikuttamiseksi keinotekoisessa äänikentässä kehitetty useita tekniikoita. Yhteistä useille näistä on pyrkimys rekonstruoida kuulijan korvakäytävien suulle samanlaiset signaalit kuin syntyisi, jos vastaava äänilähde tilassa synnyttäisi ne (Karjalainen;ym., 2011 s. 173). Näissä tekniikoissa pyritään kontrolloimaan kuulijan kuulemia suoria äänisignaaleja, niiden voimakkuutta, spektriä, vaihetta ja aikaviivettä, ja lisäksi joissakin tekniikoissa generoimaan keinotekoisia ensiheijastuksia ja kaiuntaa. Keskeinen haaste konserttitilanteissa, ja varsinkin isoissa konserttisaleissa syntyy siitä, että nämä tekniikat perustuvat siihen, että viiveet ja voimakkuudet eri kaiuttimista kuulijalle ovat tiedossa ja huomioituna algoritmissa. Isoissa konserttisaleissa erot eri kuulijoiden eri kaiuttimista kuulemien äänien viiveille, voimakkuuksille ja spektreille voivat olla hyvinkin merkittävät ja näin ollen tekniikat toimivat vain hyvin rajatulle osalle yleisöä. Osalle yleisöstä näillä tekniikoilla saattaa olla jopa haitallinen vaikutus. Näin tapahtuu esimerkiksi jos kuulijan lähelle sijoitetusta kaiuttimesta ajetaan liian voimakkaita toisaalle salissa tarkoitettuja keinotekoisia heijastuksia. Aaltokenttäsynteesillä (*wavefield synthesis*) on mahdollista kasvattaa optimaalista kuuntelualuetta merkittävästi (Aro, 2006 s. 96) mutta tämän tyyppinen teknologia vaatisi erittäin suuren määrän kaiuttimia joihin käytännössä on hyvin harvoin mahdollista investoida. Lisäksi tällä tekniikalla lokalisaatio, äänen tulosuunnan hahmottaminen, on eri kuulijoille erilainen, mutta virtuaalisen äänilähteen sijainti tilassa pysyy kuulijoille samana. Eli samaa virtuaalista äänilähdettä voidaan kuunnella eri suunnista ja se vaikuttaa pysyvän paikallaan tilassa. Tämä saattaa joskus olla ristiriidassa teoksen esteettisten tavoitteiden kanssa. Myös aaltokenttäsynteesissä erittäin lähellä kaiuttimia istuvat henkilöt kuulevat voimakkaasti vääristyneen äänikuvan kun kaiuttimien amplitudierot kasvavat riittävän suuriksi.

---

<sup>2</sup> Doppler -ilmiössä äänen korkeus muuttuu ääniaaltojen tihentymisestä ja harventumisesta johtuen äänilähteen lähestyessä tai etääntyessä kuulijasta.

## 6 METODEJA PAREMMAN TILÄÄNENTOISTON LUOMISEKSI

Haastavimpia katsomolohkoja tiläännentoistoa konserttisaliin suunniteltaessa ovat lähellä esiintymislavaa istuva yleisö ja salin reunoilla istuva yleisö. Lisäksi mahdolliset parvet tuovat aina kysymyksen parvella istuvan yleisön eteen käytettävissä olevista aika- ja materiaaliressursseista. Seuraavassa on esitelty joitain tärkeimpiä huomioitavia seikkoja eri katsomosegmenttien kannalta kenkälaatikko -tyyppisessä konserttisalissa. Esitellyt huomiot toistuvat samanlaisina tai hyvin samankaltaisina myös muissa konserttisalityypeissä.

### 6.1 LINJASÄTEILIJÖIDEN KÄYTTÖ ETUÄÄNIKENTÄSSÄ

Nykyaikaisilla linjasäteilijä -tyyppisillä kaiuttimilla pystytään rakentamaan voimakkuudeltaan ja äänen sävyltään varsin tasainen etuäänikenttä suurimmalle osalle yleisöä. Usein tämän tyyppiset kaiuttimet ripustetaan roikkumaan katosta lavan etureunan tasolle. Myös perinteisiä äänentoistossa käytettyjä kaiutinmalleja ripustetaan useissa tilanteissa roikkumaan katosta samalla tavoin. Eräs keskeinen huomioitava seikka tämän tyyppistä sijoittelua käytettäessä on äänikuvan elevaatio suhteessa lavalta kuuluvaan akustiseen ääneen. Jos esteettisenä tavoitteena on saada sähköisesti vahvistettu ääni sulautumaan akustiseen ääneen, tulee lavalla käyttää tarvittaessa tukikaiuttimia äänikuvan fokusoimiseksi lavalle. Etukentän äänikuvaan vaikuttaa myös merkittävästi se, onko konserttisalissa ns. nouseva katsomo vai istuuko yleisö samassa tasossa esiintyjien kanssa. Myös kaiutintyyppien valinta ja käyttötapa tulee olla linjassa tavoitteiden kanssa. Esimerkiksi linjasäteilijöiden kyky segmentoida eri kuulijat useampaan lohkoon häviää jos kaiuttimet pinotaan lavalle ripustamisen asemasta. Linjasäteilijöiden käyttö etuäänikentän kaiuttimina ei myöskään poista äänen kuluaika- ja voimakkuuseroja salin eri reunoilla mutta yhtä kaukana esiintymislavasta istuvan kuulijoiden välillä. Näin ollen näiden kahden eri kuulijan kokema pistemäisen äänen tulosuunta säilyy erilaisena vaikka käytettäisiinkin linjasäteilijöitä. Linjasäteilijöiden hyödyt ilmenevätkin lähinnä salin syvyysuunnassa. Toistaiseksi ei ole

vielä keksitty kaiutintekniikkaa joka pystyisi segmentoimaan ääntä sekä syvyys että leveyssuunnassa. Tosin käyttämällä useampia linjasäteilijäpinoja kummallakin puolilla lavaa olisi mahdollista jakaa katsomoa muutamaankin eri lohkoksi myös leveyssuunnassa.

## 6.2 ETUÄÄNIKENTÄN KAIUTINSIJOITTELUN VAIKUTUS KATSOMON ETUOSASSA

Lähellä esiintymislavaa istuvan yleisön äänentoisto on yksi haastavimpia alueita taidemusiikin tiläänentoistossa. Tämän osan yleisöä lavalta kuulema akustinen ääni on yleensä merkittävästi voimakkaampi kuin keskimäärin muissa katsomolohkoissa ja akustisen äänen balansointi sähköisesti tuotettuun vaatii erityistä huomiota. Tämän katsomolohkon äänentoisto tulisikin usein jopa mikсата eri tavalla kuin muulle yleisölle, mutta eri tavoin miksaaminen on käytännössä erittäin haastavaa konserttitilanteessa miksauspuolelta usein sijaitessa yleisön keskellä tai takana. Mikäli resurssit harjoitusvaiheessa antavat myöden, kannattaakin usein käyttää hetki aikaa tämän katsomoryhmän äänentoiston erikseen säätämiseen. Tämän tekevät mahdolliseksi nykyaikaiset taulutietokoneet ja mahdollisuus etäohjata niillä usein käytettyjä digitaalimiksereitä.

Perinteisessä äänentoistossa etukaiuttimet on sijoitettu lähelle lavan etureunaa esiintyjien tasolle jolloin ne ovat erittäin lähellä edessä istuvaa yleisöä yleensä hyvin leveässä kuuntelukulmassa. Tällöin katsomon etuosissa reunalla istuvat kuulijat eivät todennäköisesti kuule juurikaan stereosignaalin vastakkaista kanavaa koska lähellä olevan kaiuttimen ääni vääristää stereokuvaa voimakkaasti. Konserttisaleissa joissa on hyvin leveä esiintymislava, saattaa katsomon etuosassa keskellä istuvat henkilöt jäädä lisäksi täysin tällä tavoin lavan reunoille sijoitettujen kaiuttimien katvealueelle. Näitä katvealueita on monesti pyritty korjaamaan pienillä lisäkaiuttimilla esiintymislavan etureunassa samalla tavoin kuin katosta ripustettujen kaiuttimien tapauksessa on tarpeen usein korjata katsomon ensimmäisillä riveillä istuvien kuulijoiden äänikenttää. Perinteistä kaiutinsijoittelua lavan etureunan tasolla joudutaankin käyttämään monesti tilanteissa, jossa teokseen kuuluu eloelektroniikkaa ja muut kaiutinsijoittelut aiheuttaisivat ns. kierto-ongelmia.

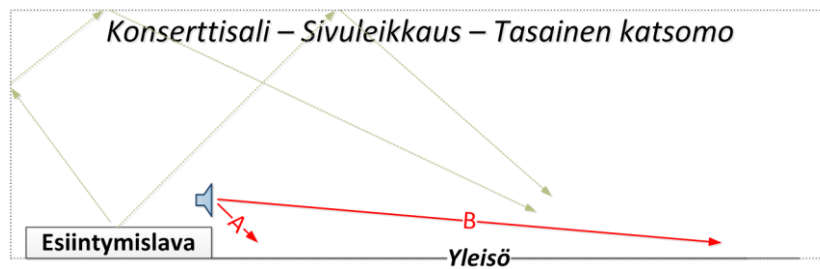
Kuitenkin, mikäli mahdollista, kannattaa äänentoistossa harkita lavalla olevien kaiuttimien sijoittamista syvemmälle esiintyjien taakse, lähemmäksi esiintymislavan takaosia. Mikäli pääkaiuttimien sijoittaminen syvemmälle lavalla ei ole mahdollista, kannattaa harkita erillisten lavan takaosiin sijoitettujen tukikaiuttimien käyttöä lavan etureunan täytekaiuttimien sijaan ja pääkaiuttimien viivästämistä näihin tukikaiuttimiin sekä pääkaiuttimien volyymin laskemista siltä osin kuin ne kohdistuvat katsomon etuosissa istuville kuulijoille. Edellä mainitulla tavalla, lavan takaosista tuotettu sähköinen ääni on luonnostaan paremmin sulautunut akustisesti tuotettuun ääneen, äänen horisontaalinen kuuntelukulma on kapeampi ja äänikuva näin ollen todennäköisesti tasaisempi katsomon etuosissa istuville kuulijoille. Myös stereokuvan kannalta kaiuttimien sijoittaminen syvemmälle lavan takaosiin tekee useammalle etukatsomon kuulijalle mahdolliseksi kuulla molemmat, sekä vasemman että oikean kaiuttimen tasapainossa.

### 6.3 ERILAISTEN KAIUTINSIJOITTELUIDEN VAIKUTUKSIA ETUÄÄNIKENTÄN MUODOSTUKSESSA

Seuraavassa osassa käyn läpi havaintoja ja kokemuksia erilaisista kaiutinsijoitteluista ja niiden vaikutuksista etuäänikentän muodostuksessa. Käytännön tilanteissa käytetty kaiutinasettelu on yleensä esitettyjen eri asetteluiden ja parametrien muodostama yhdistelmä. Seuraavassa olen pyrkinyt pelkistämään ilmiöitä esimerkinomaisesti tapauksiksi kenkälaatikkotyypisissä konserttisaleissa.

### 6.3.1 KAIUTTIMIT ESIINTYMISLAVAN ETUREUNASSA

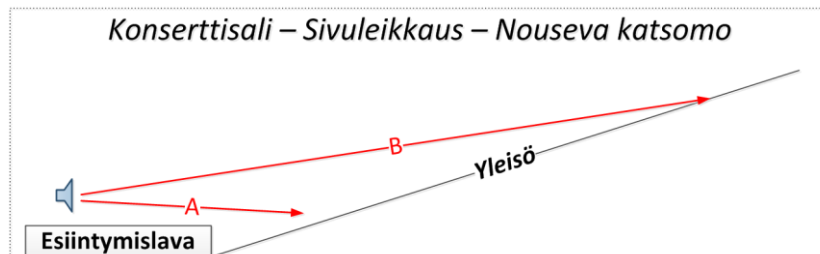
Riippuen salin akustisista ominaisuuksista, lavan etureunasta suuntaavilla kaiuttimilla tuotettu äänikenttä ei tuota yhtä paljoa ja samankaltaisia akustisia heijastuksia yleisöön kuin lavalta akustisesti tuotettu ääni. Tämä saattaa aiheuttaa turhaa erottuvuutta kuulijoiden kokemassa äänikuvassa akustisen ja sähköisesti tuotetun äänen välillä. Lisäksi lähellä istuvalle yleisölle (Kuva 3, A) kaiuttimet joudutaan säätämään todennäköisesti liian voimakkaalle, jotta taaempina istuville (Kuva 3, B) kuulijoille saadaan riittävä äänenvoimakkuus.



KUVA 3. KAIUTTIMIT LAVAN ETUREUNASSA.

### 6.3.2 KAIUTTIMET ESIINTYMISLAVAN TAKAOSISSA

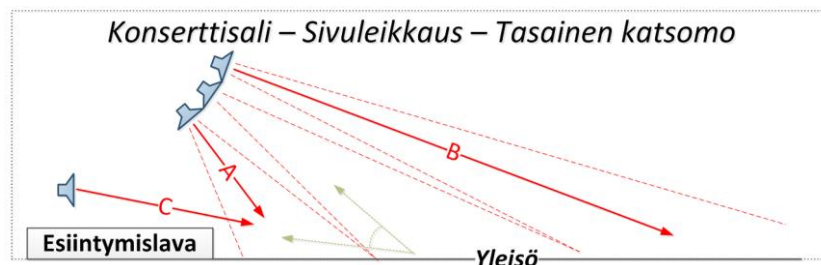
Lavan takaosiin sijoitettujen kaiuttimien tuottama äänikenttä sekoittuu paremmin akustisen äänen kanssa sekä lähellä istuvalle yleisölle (Kuva 4, A) että etäällä istuvalle yleisölle (Kuva 4, B) kuin aiemmin esitetyssä, lavan etureunaan sijoitettujen kaiuttimien tapauksessa. Sähköinen äänikenttä on näin helpompi balansoida akustiseen ääneen kanssa molemmille yleisöryhmille kuin kuvassa 3. Nouseva katsomo lisäksi tasoittaa yleisöjen kuuleman äänenvoimakkuuden eroja etukatsomon ja takakatsomon välillä. Tämän kaiutinasattelun käytettävyyttä eri tilanteissa saattaa rajoittaa mikrofonien käyttö lavalla ja niistä aiheutuvat kierto-ongelmat (*feedback*), mutta jo pienikin kaiuttimien siirto lavan syvyys suunnassa parantaa erityisesti katsomon etuosissa istuvien kuulemaa äänikenttää.



KUVA 4. KAIUTTIMET LAVAN TAKAOSISSA.

### 6.3.3 LINJASÄTEILIJÖIDEN KÄYTTÖ TASALATTIAISEEN KATSOMOON

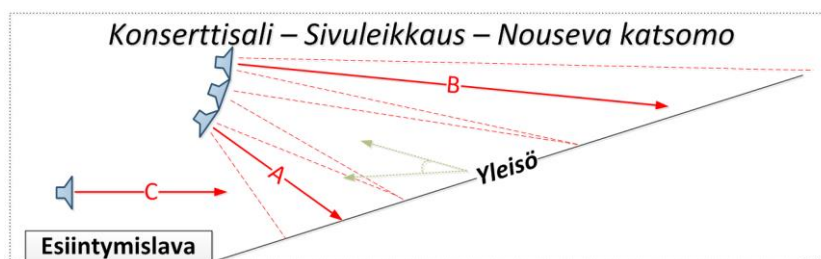
Linjasäteilijöitä käytettäessä pystytään saamaan enemmän vahvistusta tarvittaessa myös katsomon takaosissa istuville (Kuva 5, B) ilman että lähellä esiintyjä istuvien äänikuva kärsii tästä merkittävästi. Käyttämällä kaiuttimia tässä yhteydessä myös lavalla (Kuva 5, C) ja viivästäväällä linjasäteilijät (Kuva 5, A) lavakaiuttimiin, pystytään äänikuvan lokalisaatiota korjaamaan kohti esiintymislavaa sen sijaan että ääni koettaisiin tuleva esiintymislavan yläpuolelta.



KUVA 5. LINJASÄTEILIJÖIDEN KÄYTTÖ YHDESSÄ LAVAKAIUTTIMIEN KANSSA.

### 6.3.4 LINJASÄTEILIJÖIDEN KÄYTTÖ NOUSEVAAN KATSOMOON

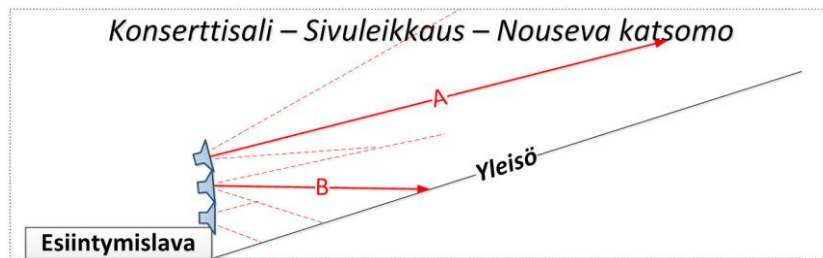
Tässä asetelmassa linjasäteilijöiden äänikenttä avautuu taaimmaisille kuulijoille (Kuva 6, B) enemmän kuin kuvassa 5, jossa kaiuttimien muodostaman äänilohkon olisi tarvinnut olla varsin kapea, ja näin ollen linjasäteilijän eri lohkot ovat tässä kuvan 6 asetelmassa optimaalisemmat. Lisäksi äänen tulokulma kuulijoille linjasäteilijöiden ja lavalta tulevan akustisen äänen välillä on keskimäärin pienempi kuin kuvassa 5 ja näin äänikuva yhtenäisempi.



KUVA 6. LINJASÄTEILIJÖIDEN KÄYTTÖ NOUSEVASSA KATSOMOSSA.

### 6.3.5 LINJASÄTEILIJÖIDEN KÄYTTÖ ESIINTYMISLAVALLE SIJOITETTUNA

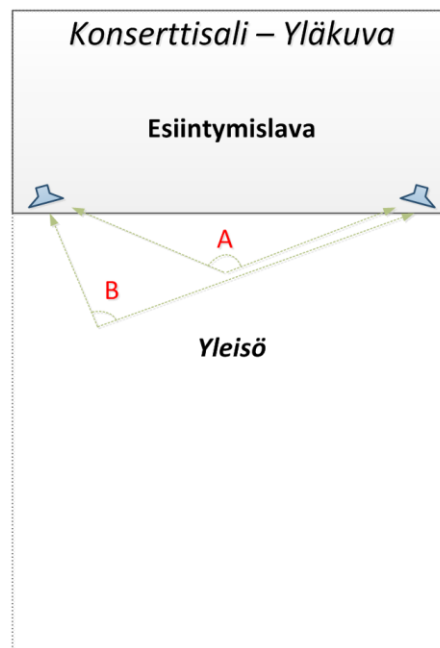
Joissain tilanteissa linjasäteilijät joudutaan sijoittamaan lavalle. Tällä tavoin käytettynä niiden katsomoa segmentoivat ominaisuudet käytännössä menetetään. Esimerkiksi ylimmäisen kaiuttimen ääni (Kuva 7, A) saattaa suurimmaksi osaksi kulkeutua kuulijoille vain huoneheijastusten kautta.



KUVA 7. LINJASÄTEILIJÖIDEN KÄYTTÖ LAVALLA.

### 6.3.6 STEREOKUVAN LEVEYS LAVAN ETUREUNAAN SIOITETUILLA KAIUTTIMILLA

Esiintymislavan etureunaan sijoitettujen kaiuttimien kuuntelukulma on yleisön etuosissa istuvalle yleisölle usein varsin laaja (Kuva 8, A). Tämän seurauksena kaiuttimilla tuotettu ääni ei sekoitu akustisen äänen kanssa ja saatetaan kokea jopa sivuilta tulevana edestä tulevan äänikuvan asemasta. Lisäksi osalle edessä istuvasta yleisöstä etäisyyksien ero vasemman ja oikean etukaiuttimen välillä on hyvin suuri (Kuva 8, B) ja näin ollen stereokuvan balanssi vahvasti toiselle laidalle painottunut. Tämän kaiutinasattelun seurauksena äänikuvaa ei todennäköisesti saada kohtuulliseksi kummallekaan yleisöryhmälle.



KUVA 8. STEREOKUVA LAVAN ETUREUNAN SIOITETUILLA KAIUTTIMILLA.

### 6.3.7 STEREOKUVAN LEVEYS ESIINTYMISLAVAN TAKAOSIIN SIOITETUILLA KAIUTTIMILLA

Siirrettäessä kaiuttimet esiintymislavan etureunasta sen takaosiin, pienenee edessä istuvan yleisön äänikuvan kulma (Kuva 9, A) ja toisaalta vasemman ja oikean kaiuttimen välisen etäisyyksien ero pienenee reunemmalla istuvien henkilöiden (Kuva 9, B) kohdalla verrattuna kuvaan 8. Tämä kaiutinasattelu parantaa kuulijoiden kokemaa äänikuvaa edellä mainituille yleisöryhmille. Kuten kohdassa 6.3.2, saattaa tämän kaiutinasattelun käytettävyyttä häiritä lavalla käytettävät mikrofonit, mutta jo pienkin

etukaiuttimien siirto lavan syvyysuunnassa parantaa edessä istuvan yleisön kuulemaa äänikenttää.



KUVA 9. LAVAN TAKAOSIIN SIJOITETTUIEN KAIUTTIMIEN STEREOKUVA.

#### 6.4 TILÄÄNENTOISTOSSA KÄYTETTÄVIEN KAIUTTIMIEN SIJOITTELU KATSOMON TAKAOSISSA JA REUNOILLA

Monesti katsomon reunapaikat ovat konserttisaleissa sijoitettu hyvin lähelle salin reunoja niin, että niiden ja seinän väliin ei jää paljoa tilaa sijoittaa kaiuttimia. Tämän seurauksena, mikäli tiläännentoistoa tehtäessä kaiuttimia sijoitetaan salin reunoille esimerkiksi parin metrin korkeuteen, ovat monet kaiuttimet hyvin lähellä lähimpiä kuulijoita. Näin ollen useiden eri istumapaikkojen äänikenttä saattaa painottua voimakkaasti tai jopa peittyä lähellä sijaitsevan kaiuttimen signaalista. Tästä syystä onkin usein järkevä kompromissi nostaa reunakaiuttimet huomattavasti korkeammalle niin, että lähellä istuvat kuulijat jäävät kaiuttimen suuntakuvion kannalta katveeseen. Tällöin tiläännäni ei ainakaan häiritse kuulijaa vaikka osa äänistä jäisikin kuulematta. Isoissa saleissa myös etäisyys katsomon vastakkaiselta laidalta saattaa olla niin suuri, että kohtuullisen balanssin saamiseksi katsomon toiselle reunalle, tarvitaan kahdet

kaiuttimet joista toiset on tarkoitettu katsomon vastakkaiselle reunalle ja toiset lähikentän tarpeisiin. Katsomon etuosissa istuvalle yleisölle kannattaa myös harkita erillisiä viivekaiuttimia tilaäänen takakentän tarpeisiin koska etäisyys taka-kaiuttimiin on yleensä hyvin pitkä. Erityisesti jos konserttisalissa on ns. nouseva katsomo, on takakaiuttimien sijoittaminen mahdollisimman monen kuulijan kannalta optimaaliselle paikalle hyvin haastavaa.

Isoissa konserttisaleissa tulee ottaa huomioon myös akustisen äänen voimakkuus kuuntelukohdassa. Mikäli sähköisesti tuotettu ääni halutaan sekoittuvan akustisesti tuotettuun, tulisi äänentoistolla tuotettu tilaääni olla sopivassa suhteessa akustiseen. Tähän vaikuttavat paljolti myös konserttisalin akustiset ominaisuudet, mutta lähtökohtaisesti voidaan todeta, että lähempänä akustista äänilähdettä myös tilaäänen tulee olla voimakkaampi. Jotta tällaiseen tilanteeseen päästäisiin esimerkiksi takaaäänikentän osalta, on välttämätöntä, että katsomon etuosan takakaiuttimia pystytään säätämään erikseen katsomon takaosalle tarkoitetuista kaiuttimista. Sama tarve pystyä säätämään kaiuttimien voimakkuuksia itsenäisesti koskee myös isoissa konserttisaleissa katsomon etuosassa käytettyjä sivukaiuttimia ja katsomon takaosassa käytettyjä sivukaiuttimia.

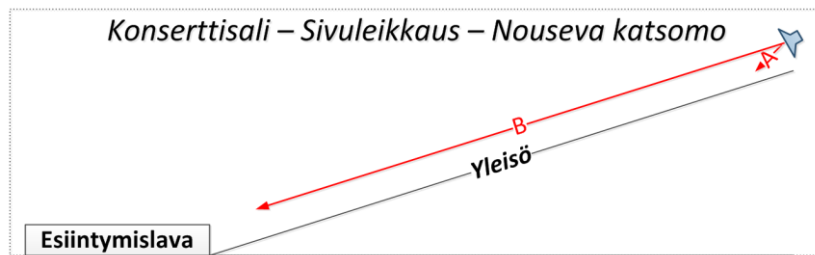
## 6.5 ERILAISTEN KAIUTINSIJOITTELUIDEN VAIKUTUKSIA TILÄÄNIKENTÄN MUODOSTUKSESSA

Seuraavissa kappaleissa esittelen joitain havaintoja ja kokemuksia erilaisten kaiutinsijoitteluiden vaikutuksista tilaäänikentän muodostuksessa yleisön takana ja sivuilla. Suurissa konserttisaleissa eri yleisölohkoille joudutaan käyttämään erilaisia lähestymistapoja ja näin käytännössä lopputulos onkin yleensä yhdistelmä erilaisia ratkaisuita. Tässä esitetyt havainnot pyrkivät pelkistämään tilanteen perinteisen kenkälaatikkomallisen konserttisalin lähtökohdista.

### 6.5.1 TAKAKAIUTTIMIT JA NOUSEVA KATSOMO

Mikäli konserttisalissa on niin sanottu nouseva katsomo, tekee tämä riittävän voimakkaan takakentän muodostamisen katsomon etuosiin (Kuva 10, B) hyvin vaikeaksi

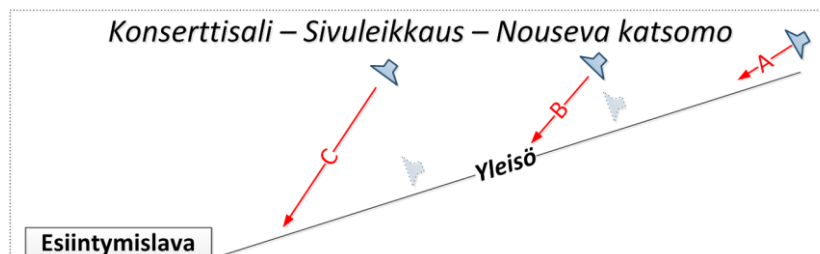
yksillä takakaiuttimilla, koska kaiuttimen äänenvoimakkuus joutuisi olemaan liian voimakas muun yleisön kannalta (Kuva 10, A).



KUVA 10. YHDET TAKAKAIUTTIMET NOUSEVAN KATSOMON PERÄLLÄ.

### 6.5.2 VIIVELINJOJEN KÄYTTÖ TAKAKAIUTTIMISSA

Käyttämällä ns. viivekaiuttimia on mahdollista muodostaa katsomon etuosiin myös riittävän voimakas takaäänikenttä (Kuva 11, C) niin että katsomon takaosissa äänenvoimakkuus (Kuva 11, A) voidaan säätää suhteessa esiintymislavalta tulevaan ääneen riittävän hiljaiseksi ja toisaalta etukatsomossa äänen voimakkuus on riittävän voimakas. Etukatsomon kaiuttimet (Kuva 11, C) tulee viivästä suhteessa muihin takakentän muodostuksessa käytettyihin kaiuttimiin (Kuva 11, A ja B) jotta äänikuva lokalisoituu selvästi. Viivästyksessä nollapisteenä toimii tällöin kuvan 11 A-kaiutin.



KUVA 11. VIIVEKAIUTTIMIEN KÄYTTÖ TAKAÄÄNIKENTÄSSÄ.

### 6.5.3 SIVUKAIUTTIMIEN SÄÄTÄMINEN ERI PUOLELLE YLEISÖÄ

Mikäli tavoitteena on suhteuttaa tilään äänen voimakkuus akustiseen ääneen, tulee sivukaiuttimien äänenvoimakkuudet säätää lavalta kyseiseen lohkokon kuuluvan akustisen ja sähköisen äänen voimakkuuden mukaan. Eli voimakkain sivuäänikenttä on yleisön etuosissa (Kuva 12, A) ja hiljaisin yleisön takaosissa (Kuva 12, C). Koska sivukaiuttimet säteilevät tässä asettelussa myös kyseisen sivukaiutinlinjan takana

istuville, tulee viivästyksen nollapisteenä pitää kuvan 12 A-kaiutinta. Näin kuulija takana istuva kuulija (Kuva 12, D), joka kuulee kuvan 12 kaiuttimen B, koska kaiutin on voimakkaampi kuin kaiutin C, ei saa omaan äänikenttäänsä voimakasta vääristymää kaiuttimesta B. Toisaalta, mikäli painopisteenä on luoda selkeä erottelu elektronisen äänen eri tulosuunnille, kannattaa kaiuttimien äänenvoimakkuuksissa ja viivästyksissä käyttää käänteistä mallia jossa A -kaiutin viivästetään C -kaiuttimeen. Tämä parantaa sivu- ja takakaiuttimien äänen erottelevuutta suhteessa lavalta tulevaan ääneen.



KUVA 12. USEIDEN SIVUKAIUTTIMIEN KÄYTTÖ JA VIIVÄSTÄMINEN.

#### 6.5.4 SIVUKAIUTTIMIEN ETÄISYYS VASTAKKAISELLE PUOLELLE SALIA

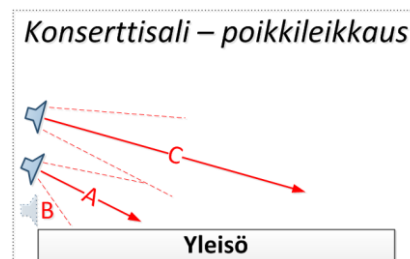
Isoissa konserttisaleissa etäisyys katsomon yhdeltä sivulta toiselle voi olla niin suuri että yhdellä kaiuttimella ei ole järkevää tuottaa tarvittavaa äänikenttää sekä lähelle (Kuva 13, B) että salin toiselle puolelle (Kuva 13, A). Näin ollen on syytä harkita että lähikenttää (Kuva 13, B ja C) sekä vastakkaista puolta varten (Kuva 13, A ja D) olisi erilliset kaiuttimet.



KUVA 13. SIVUKAIUTTIMIEN ETÄISYYS LEVEÄSSÄ KONSERTTISALISSA.

### 6.5.5 USEAMMAN SIVUKAIUTTIMIEN SIIJOITTELU KORKEUSAKSELILLA

Koska salin reunoille on usein suunniteltu hyvin vähän tilaa kaiuttimille, on monesti parempi kompromissi nostaa kaiutinta riittävän korkealle (Kuva 14, A) että kaiuttimen lähellä istuvat henkilöt jäävät kaiuttimen suuntakuvion katveeseen (Kuva 14, B) eivätkä näin saa ainakaan voimakasta vääristymää äänikuvaansa. Lisäksi, kuten aiemmin on jo todettu, isoissa saleissa olisi hyvä että samaa kaiutinta (Kuva 14, A) ei tarvitsisi käyttää koko yleisölle vaan vastakkaisen puolen yleisölle olisi käytössä toinen kaiutin (Kuva 14, C). Näin päästään parempaan lopputulokseen useampien kuulijoiden kannalta.



KUVA 14. SIVUKAIUTTIMIEN ASETTELU VERTIKAALISESTI.

## 6.6 KAIUTINVALINNAT

Kaiuttimia valittaessa tilaäänentoistoon on syytä kiinnittää huomiota tarvittavan äänenpaineen lisäksi kaiuttimen suuntakuvioon ja vasteeseen. Mikäli kaiuttimen funktio järjestelmässä on toimia pienenä täytekaiuttimena jollekin yleisön lohkolle, ei tähän käyttöön ole järkevää valita fyysisesti isokokoista kaiutinta. Monesti kaiutin joudutaan sijoittamaan tällaisessa tilanteessa melko lähelle kyseistä yleisölohkoa. Tällöin on syytä selvittää, että kaiuttimen suuntakuvio (*dispersio*) on riittävän laaja eikä kaiutin ole liian suuntaava eikä näin pysty toimimaan halutussa funktiossa. Lisäksi jos kaiuttimesta ei ole tarpeen ajaa kovin matalia taajuuksia, ei kaiuttimen tarvitse olla myöskään tästä syystä kovin suurikokoinen.

Jos taas kaiuttimen funktiona on toimia etäämmällä kaiuttimesta istuvan yleisön tilaäänikaiuttimena, on syytä varmistaa että kaiutin kykenee riittävään äänen voimakkuuteen tarpeellisilla taajuuksilla. Lisäksi tällöin on syytä huomioida, että

kaiuttimen suuntakuvio on riittävän kapea, ettei kaiutin samalla aiheuta häiriötä muille kuulijoille tai syötä ei toivottua ääntä salin seinien kautta heijastuksina ja kaiuntana.

Myös käytettyihin vahvistimiin on syytä kiinnittää huomiota erityisesti tilanteessa jossa vahvistimia joudutaan sijoittamaan saliin väliaikaista tiläänentoistoa rakennettaessa. Monissa tilanteissa missä vahvistimia perinteisesti äänentoistossa käytetään, ei vahvistimien jäähtyöksessä käytettyjen tuulettimien aiheuttama melu kuulu tai häiritse. Taidemusiikin konserteissa tuulettimien aiheuttama melu usein häiritsee ja hyvässä saliakustiikassa kuuluu kauemmaksikin vahvistimesta. Erityisesti vahvistimien läheisyydessä istuvalle yleisölle nämä jäähtyöksessä käytetyt tuulettimet aiheuttavat helposti epämieluisaa häiriötä. Sen vuoksi olenkin pyrkinyt usein valitsemaan laadukkaita vähämeluisia vahvistimia kuten d&b D6 tai sijoittamaan vahvistimet mahdollisuuksien mukaan salin ulkopuolelle.

## 6.7 DIGITAALINEN ÄÄNIPÖYTÄ

Eräs keskeinen tarve hyvän tiläänentoiston säätämiseksi kuhunkin konserttiin suurissa konserttisaleissa on kyky säätää kutakin kaiutinta tai kaiutinryhmää itsenäisesti. Tämä tarkoittaa sitä, että sen lisäksi että kaiuttimet on jaettava riittävän moneen eri vahvistinkanavaan joita kutakin voidaan syöttää omalla signaalillaan, on kustakin signaalitiestä löydyttävä riittävät säätömahdollisuudet. Näitä ovat voimakkuus, sävynsäätö, viivästys ja joissain tilanteissa myös signaalin kompressio. Nykyaikaiset digitaaliset äänipöydät antavat tähän useimmiten parhaat mahdollisuudet ja ketterimmät työskentelytavat. Toisinaan tulee vastaan myös tilanteita joissa samaan kaiuttimeenkin ajettuja eri signaaleita kannattaa viivästä ja käsitellä eri tavoin riippuen äänilähteen toivotusta lokalisaatiosta salissa ja roolista teoksessa. Esitettävässä teoksessa saattaa olla useita taiteellisia elementtejä joihin tiläänentoistoa käytetään ja näiden eri elementtien optimaaliset säädöt saattavat erota toisistaan<sup>3</sup>. Lisäksi samaa signaalia kannattaa kompressoida eri tavoin lähellä kuulijaa olevaan kaiuttimeen

---

<sup>3</sup> Esittelen kappaleessa 7.1 Saariahon La Passion de Simone -teoksen jossa eri elementtejä ovat akustisen äänen vahvistus, esinauhoitettu kertoja ja elektroniset äänet. Näille kullekin olen käyttänyt erilaisia tilääninjärjestelmän asetuksia esimerkiksi kappaleessa 7.1.2 esittelemässäni Los Angelesin esityksessä.

ajettaessa verrattuna etäämpänä olevaan kaiuttimeen jotta tasoerot etäällä ja lähellä olevan kaiuttimen välillä tasoittuisivat. Edellä mainituista tarpeista syntyy monesti monimutkainen matriisi sisältäen suuren määrän kompressoreita ja viiveitä joiden hallinta ja reititys perinteisellä analogisella teknologialla olisi hyvin työlästä ja vaatisi merkittävässä määrin äänipöydän ulkopuolisia lisälaitteita. Lisäksi digitaaliset äänipöydät mahdollistavat usein matriisin rakentamisen etukäteen ja langattoman etäohjauksen taulutietokoneella. Nämä nopeuttavat järjestelmän säätämistä ja hyvien asetusten löytämistä eri puolille konserttisalia.

## 7 TAPAUSESIMERKKEJÄ

Vuosien 2007 – 2015 aikana olen suunnitellut ja toteuttanut useiden eri tilaääntä hyödyntävien teosten esitysten äänentoistoja erikokoisissa konserttisaleissa. Useita näistä teoksista minun on ollut mahdollista tehdä useammassa erityyppisessä konserttisalissa ja hyödyntää eri lähestymistapoja teosten esteettiset tavoitteet ja salien ominaispiirteet huomioiden. Seuraavassa esittelen Kaija Saariahon (s.1952) kahden teoksen eri esityksiä näiltä vuosilta eri konserttisaleissa. Saariaholle tilallisuus on yksi olennainen osa musiikillisia parametreja (Lempa, 2005 s. 167) ja siksi hänen teoksensa ovatkin oivia esimerkeiksi tilaäänentoistosta puhuttaessa. Helsingin Musiikkitalossa minulla on ollut myös mahdollisuus toteuttaa molemmat valituista teoksista suuressa konserttisalissa ja näin ollen vertailla kahden hieman eri esteettisestä lähtökohdista lähtevän teoksen toteutusta samassa konserttisalissa. Toisaalta tapausesimerkkeihin mahtuu mukaan myös hyvin erityyppisiä saleja viuhkatyyppisestä salista kenkälaatikoon ja viinitarhaan, joissa kussakin on ollut tarve toteuttaa samat valitun teoksen esteettiset tavoitteet.

### 7.1 KAIJA SAARIAHO, LA PASSION DE SIMONE

Kaija Saariahon vuonna 2006 Wienissä kantaesityksensä saanut oratorio *La Passion de Simone*, Simonen kärsimys, perustuu vuonna 1943 kuolleen Ranskan juutalaisen filosofin Simone Weilin teksteihin. Weil kuoli englantilaisessa sairaalassa kieltäytyttyään syömästä enempää kuin hänen vallatun Ranskan maanmiehensä keskitysleireillä saivat. Teoksen libreton on kirjoittanut libanonilainen novellisti Amin Maalouf ja sen näyttämöllepanon on tehnyt ja ohjannut Peter Sellars (Moisala, 2009 s. 103). Teoksen pääesiintyjinä ovat sopraano ja tanssija. Lisäksi teokseen kokoonpanoon kuuluu sinfoniaorkesteri ja kuoro sekä etukäteen valmisteltuja elektronisia ääniä ja nauhoitettuja Dominique Blanc:in lukemia Weilin tekstien katkelmia. Pääesiintyjän rooli ei ole teoksessa yksioikoinen; Laulajan rooli vaihtuu nopeasti teoksen aikana eikä välissä ole taukoja vaan laulaja on askeettisella lavalla samassa askeettisessa asussa

teoksen alusta loppuun asti. Tanssijan rooli on olla eräänlainen omatunto, rakastaja, pyöveli tai varjo sopraanolle. Myös Blanc:in lukemilla tekstikatkelmilla on merkittävä rooli teoksen kerronnassa. Välillä ne muodostavat dialogin sopraanon laulaman tekstin kanssa, välillä niiden rooli on esittää päähenkilön ajatuksia. Molemmissa tapauksissa esteettinen tavoite äänikuvalle on erittäin intiimi, ”kuin kuulijan pään sisällä” kuuluva äänikuva. Etukäteen tallennetut tekstikatkelmat ja elektroniset äänet sekä niitä ohjaavan MaxMSP -ohjelman oli valmistanut Ranskassa IRCAM -instituutissa työskentelevä Gilbert Nouno. Saadessani tuon ohjelman ensi kertaa käsiini ja keskusteltuani Saariahon kanssa teoksen estetiikasta, jouduin tekemään joitakin muutoksia kyseiseen ohjelmaan. Merkittävimmät muutokset olivat käyttövarmuuteen esitys- ja harjoitustilanteessa liittyvät seikat sekä tekstikatkelmien äänikuvaan liittyvät seikat.

Nouno:lta saamassani ohjelmassa elektronisten äänten liikettä ohjattiin reaaliajassa IRCAM:in kehittämällä SPAT -teknologialla. Etuna tässä toteutustavassa oli se, että liikkeen parametreja voitiin niin haluttaessa muuttaa. Oletettavasti tämä oli ollut tarpeen kun teosta oli sävelletty ja sovitettu ensimmäiseen esitykseen Wieniin. Lisäksi tällä tekniikalla oli mahdollista säätää äänilähteen liikkeen havainnoimiseen liittyviä esityspaikkariippuvaisia parametreja erittäin tarkalla tasolla. Hyvin nopeasti harjoituskauden alussa minulle kävi kuitenkin selväksi, että liikkeen parametreihin ei ollut enää tarvetta tehdä muutoksia, vaan liikkeen hahmot olivat säveltäjän toiveiden kaltaisia. Lisäksi liikuteltava äänimateriaali ei mielestäni ollut sellaista, että esityspaikkariippuvaisten hienosäätöparametrien, kuten kaiuttimien viiveiden tai sävyn muuttaminen esityspaikkaa vaihdettaessa olisi tuottanut merkittävästi lisäarvoa suhteessa siihen, mitä yleisesti mikseroissa saatavilla olevilla viive ja äänensävysäätimillä oli mahdollista tehdä. Näin ollen nauhoitin edellä mainitut elektroniset äänet valmiiseen 6-kanavaiseen ääniformaattiin ja ohjelmoin yksinkertaisen MaxMSP ohjelman jolla kyseisiä äänitiedostoja soitettiin.

Nouno:n valmistamassa ohjelmassa Dominique Blanc:in etukäteen nauhalle lukemat tekstikatkelmat olivat erittäin hyvälaatuisia eivätkä sisältäneen huoneresonansseja koska olivat läheltä puhujaa hyvässä äänitysakustiikassa äänitettyjä. Näin ollen

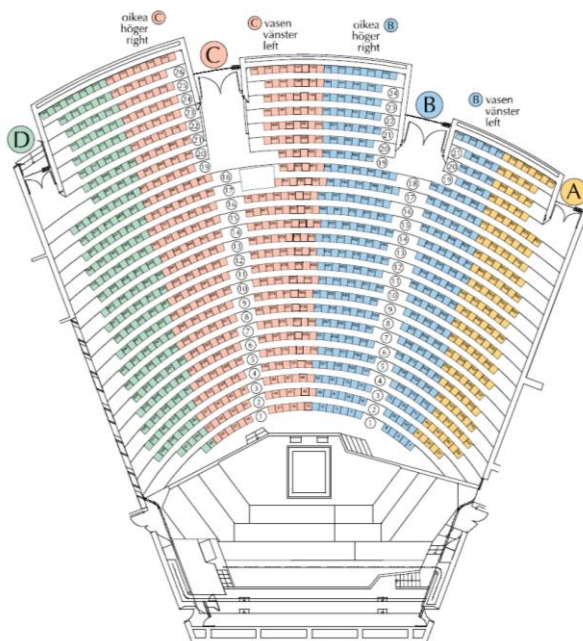
tavoitteena ollut intiimi äänikuva oli itse äänitteiden kannalta saavutettu hyvin. Äänitteet olivat mono -äänitteitä ja ne soitettiin SPAT:in kautta kuusikanavaiseen ääniformaattiin. Ajatuksena tässä toteutuksessa oli selvästi ollut, että äänilähteen ensiheijastukset voitiin laskea samaan tapaan kuin ääni olisi ollut keskellä salia. Ongelmaksi tämän ratkaisun suhteen tuli mielestäni se, että kappaleen esteettisenä tavoitteena ei ollut sijoittaa äänilähdettä salin keskelle tai ylipäättäen tilaan vaan saada ääni kuulostamaan intiimiltä kaiuttomalta ajattelulta kuin kuulijan ”pään sisällä”. SPAT:illa lasketut ensiheijastukset sijoittivat äänilähteen sen sijaan ennalta määriteltyyn virtuaalitilaan jonka keskellä äänilähde sijaitti. Lisäksi kun huomioidaan, että konserttisaleissa joissa kyseistä teosta tultaisiin esittämään, olisi aina myös esitystilan oma kaiunta, ja kaiuttimet joilla ääni yleisölle saatettaisiin kuuluviin, sijaitsisivat tässä tilassa, eivät SPAT:in luomat heijastukset pystyisi poistamaan tuota olemassa olevaa tilantuntua kuulijalta vaan tuottaisi vain yhden tilan lisää. Lopputuloksena syntyisi eräänlainen kahden päällekkäisen tilan äänikuva. Näin ollen päädyin poistamaan kyseisen SPAT:in ääniketjusta jotta käytännön konserttitilanteessa olisi mahdollista päästä niin lähelle kuin mahdollista haluttua kaiunnatonta äänikuvaa. On myös huomioitava että edellä mainittujen muutostöiden tuloksena käytössäni oli konsertti- ja harjoitustilanteessa nopeammin kytkettävissä oleva ja vähemmän herkästi vikaantuva versio MaxMSP -ohjelmasta, joka ei tarvinnut mitään maksullisia lisäohjelmia kuten SPAT:ia.

Mainittakoon vielä että teoksen sopraano-osuus on myös hyvin vaativa esiintyjälle. Esiintyjän tulee näytellä, jopa pyöriä lattialla selällään samalla kuin laulaa nykymusiikille tyypillisillä monimuotoisilla laulutekniikoilla. Tätä varten esiintyjä tarvitsee tuekseen hienoisen vahvistuksen joka on tehtävä langattomasti. Parhaaksi paikaksi pienen esiintyjän tukkaan piilotetun miniatyyrimikrofonin lähettimelle muodostuikin esiintyjän reiteen hameen alle kiinnitettävä pieni irtotasku. Selkään kiinnitettynä lähetin olisi voinut vaurioitua esiintyjän maatessa lattialla. Sopraanon lisäksi myös kuorolla oli esityksessä jaksoja joita jouduttiin vahvistamaan niissä käytettyjen laulutekniikoiden vuoksi. Tämä vahvistus toteutettiin kaikissa esityksissä käyttämällä neljää suuntaavaa kondensaattorimikrofonia kuoron edessä.

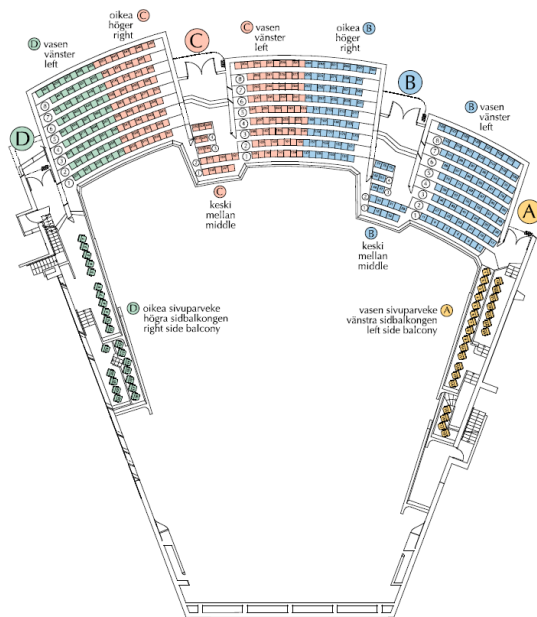
### 7.1.1 LA PASSION DE SIMONEN ESITYS HELSINGISSÄ 2007

Ensimmäinen esitys, jonka olen teoksesta tehnyt, tapahtui vuonna 2007 Helsingin Juhlaviikkojen yhteydessä Finlandia-talolla. Tuolloin teoksen musiikkia oli esittämässä Radion sinfoniaorkesteri, Tapiolan Kamarikuoro, alkuperäisen solistin Dawn Upshawn sairastumisesta johtuen sopraanona esiintyi Pia Freund ja kapellimestarina toimi Esa-Pekka Salonen. Esityksiä oli kaksi.

Finlandia-talon salityyppi on viuhkamainen joka tarkoittaa sitä, että lavalta tuleva akustinen ääni ei saa tuekseen yhtä paljon lateraalienergiaa kuin kenkälaatikko-tyyppisessä salissa, ja näin tilan tuntu ja äänen ympäröivyyttä salissa on vähäisempi. Lisäksi sali on melko leveä sen takaosista ja sisältää joitain väliseinillä lohkottuja katsomon osia jotka jäävät salin perällä olevan parven alle. Salin parvella oleva katsomo on myös lohkottu kolmeen pääosaan, joiden kunkin välissä on seinä.



KUVA 15. FINLANDIA-TALO, PARVI.



KUVA 16. FINLANDIA-TALO, PERMANTO.



KUVA 17. FINLANDIA-TALO, PARVI.



KUVA 18. FINLANDIA-TALO, PERMANTO.

Pääkaiutinjärjestelmänä tuolloin salissa oli kiinteästi asennettuna d&b audiotechnikin C7 -sarjan kaiuttimia jotka oli ripustettu lavan yläpuolelle lavan etureunan kohdalle. Järjestelmään kuuluivat vasen ja oikea kaiutinpari subwoofer -kaiuttimiseen, keskikaiuttimet sekä erillinen muutamalla pienemmällä kaiuttimella toteutettu viivelinja parvella istuvaa yleisöä varten. Pelkästään nämä kaiuttimet eivät kuitenkaan mielestäni riittäneet riittävän etuäänikentän toteuttamiseen ja näin ollen tätä esitystä varten lavalle lisättiin pari saman valmistajan MAX -sarjan kaiutinta. Nämä sijoitettiin hieman syvemmälle lavalle orkesterin sekaan laskemaan äänikuvan elevaatiota, toimimaan monitoreina kapellimestarille ja tasoittamaan äänikuvaa katsomon etuosissa istuville. Lisäksi lähellä lavaa istuvalle yleisölle lisättiin pienemmät saman valmistajan E3 -malliset täytekaiuttimet lavan etureunalle jotta laulun vahvistusta ei tarvinnut ajaa syvemmälle lavalla sijoitetuista kaiuttimista. Tuolloin Finlandia-talolla oli käytössä Midaksen valmistama analoginen saliaäänipöytä.

Käytössä olevat resurssit projektissa olivat hyvin rajalliset. Teoksen harjoitus- ja valmisteluperiodi oli hyvin intensiivinen sisältäen ainoastaan kolme harjoitusta joista ensimmäinen vielä tapahtui eri salissa, kulttuuritalolla. Näin ollen suunnitellun äänentoiston merkittävälle muuttamiselle harjoituksissa saatujen kokemusten perusteella ei ollut juurikaan aikaa. Toisaalta myöskään käytettävissä olevilla materiaaliressursseilla ei tilaäänentoiston tekemiseen ollut merkittävästi tuolloin vaihtoehtoja. Koska äänen lokalisoituminen haluttiin hämärryttää teoksen

nauhaosuuksissa, oli tärkeämpää saada aikaisiksi mahdollisimman tasainen kaiuton äänikenttä kuin äänikenttä jossa äänen suunta olisi selvästi lokalisoitunut. Tätä tavoitetta helpotti salin viuhkamainen muoto, joka vähensi äänenpaineen tarvetta tiläänikentästä koska akustisen äänen lateraalienergia oli heikompi. Lisäksi pääkaiuttimista saapuva ääni ei aiheuttanut yhtä paljon heijastuksia salin seinistä kuin esimerkiksi vastaavan kokoisessa kenkälaatikko -tyyppisessä salissa olisi voinut olettaa syntyvän. Tilääntä tuottamaan salin reunoilla olevien parvien kaiteelle sijoitettiin kaksi E3 -mallista pienempää kaiutinta kummallekin puolelle. Lisäksi salin katolta löytyville huoltosilloille sijoitettiin kaksi d&b MAX -sarjan kaiutinta jotka suunnattiin kohti salin takaseinää ja näin heijastettiin takaseinien kautta kuulijoille. Ennen kaikkea näiden kaiuttimien tarkoitus oli toimia tiläänikaiuttimina parvilla istuvalle yleisölle.

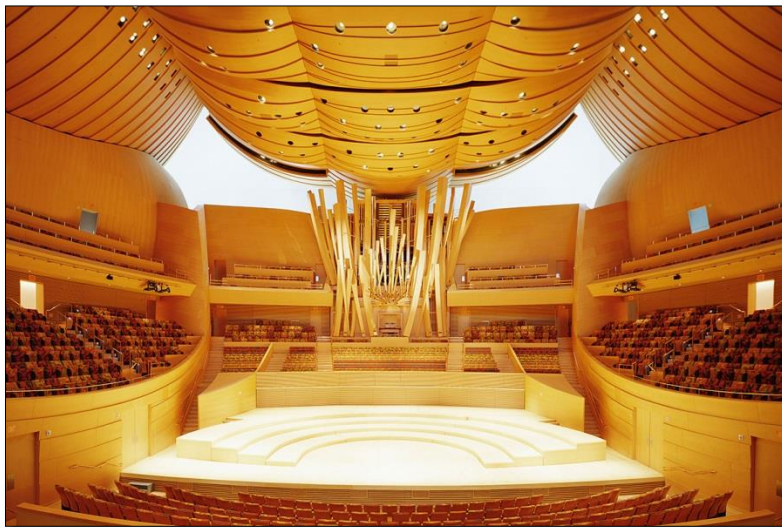
Edellä kuvatulla tavalla pystyttiin pidettyihin kahteen konserttiin järjestämään kohtuullinen, tilaajaa ja esiintyjä miellyttänyt riittävän laadukas tiläänentoisto. Salin takaosien katsomolohkoille ei pystytty käytössä olevilla resursseilla kuitenkaan järjestämään niissä hyvän äänentoiston aikaansaamiseksi tarvittavia lisäkaiuttimia joten näiden lohkojen tiläänentoiston laatu oli omasta mielestäni heikko. Lisäksi salin reunat jäivät sivukaiuttimen suhteen katveeseen koska sivukaiuttimet olivat sijoitettuna näiden kuulijoiden yläpuolelle sivuparvien reunoille. Koska pääkaiuttimetkaan eivät olleet linjasäteilijä -tyyppisiä, jouduttiin lopputuloksena melko vähillä kaiuttimilla kattamaan suuri katsomoalue ja näin ollen kaikkien kaiuttimien äänenvoimakkuus pitämään sellaisella tasolla, että niistä lähtevien äänien seinistä aiheutuneet heijastukset kasvoivat ja kuuluivat jossain määrin. Tästä seurasi, että nauhalta tulevien puhe-osuuksien intiimiys hieman kärsi syntyvästä salin kaiuntaisuudesta johtuen. Lisäksi salin optimaalinen kuuntelualue jäi verraten pieneksi. Myöskin käytössä ollut analoginen äänipöytä heikensi merkittävästi mahdollisuuksia tehdä monipuolisempaa äänimateriaalin taiteellisen roolin huomioonottavia säätöjä tiläänijärjestelmään. Sittemmin olen rakentanut muissa yhteyksissä samaiseen saliin tiläänentoistoja konsertteihin joissa olen pystynyt lisäämällä kaiuttimien määrää parantamaan tiläänentoiston laatua verrattuna tässä produktiossa aikaan saatuun. Tällaisia muutoksia ovat olleet esimerkiksi tukikaiuttimien lisääminen katsomon takaosissa

oleviin seinillä eroteltuihin lohkoihin ja sivukaiuttimien lisääminen myös permannon tasolle.

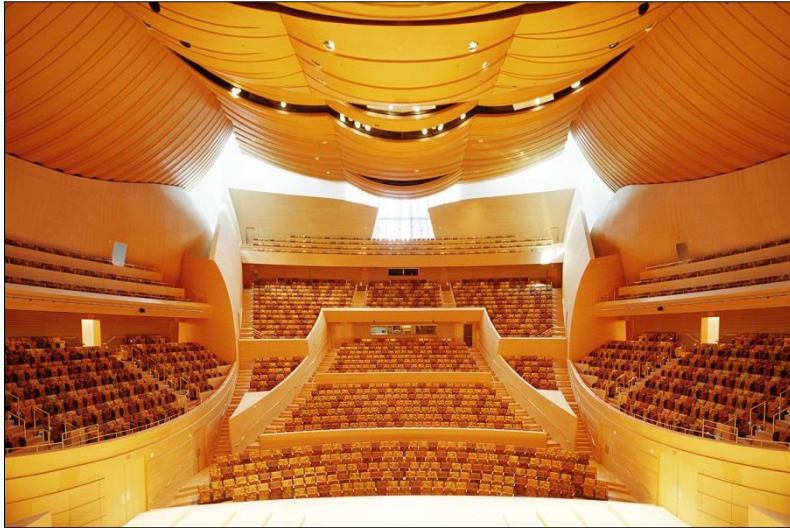
### *7.1.2 LA PASSION DE SIMONE ESITYS LOS ANGELESISSA 2009*

Vuonna 2009 toteutin La Passion de Simonen Los Angelesin filharmonikkojen kanssa heidän kotisalissaan, arkkitehtien Frank Gehry ja Yasuhisa Toyotan suunnittelemassa Walt Disney -konserttisalissa joka on osa Los Angelesin musiikkitaloa. Tuolloin orkesteria johti Esa-Pekka Salonen, sopraanon roolin esitti Dawn Upshaw ja kuorona esiintyi Los Angeles Master Chorale. Myös Los Angelesissa esityksiä oli kaksi.

Walt Disney -sali on viinitarha -tyyppinen konserttisali, joskaan ei kovin moniin eri yleisölohkoihin lohkottu, jossa yleisön istumapaikkoja on sijoitettu myös orkesterin sivuille ja taakse. Moniin muihin saleihin verrattuna katsomot nousevat varsin jyrkästi varsinkin esiintymislavan sivuilla ja takana. Lisäksi salissa on kaikilla sivuilta myös parvet. Akustiikaltaan sali on hyvin erotteleva ja tarkka ja ääni kantaa lavalta hyvin myös yleisön takaosiin.



**KUVA 19. WALT DISNEY -SALI, ESIINTYMLAVA.**



**KUVA 20. WALT DISNEY -SALI, PERMANTO JA PARVET.**

Alun perin salin valmistumisen yhteydessä saliin oli hankittu JBL:llän valmistamia VerTec linjasäteilijä -tyyppisiä kaiuttimia jotka oli ripustettu perinteiseen vasen-oikea asetelmaan. Tämä oli kuitenkin havaittu melko nopeasti ongelmalliseksi äänentoiston ja akustisen äänen yhteensovittamisen kannalta ja näin ollen, talon omien äänimiesten aloitteesta, järjestelmää oltiinkin muutettu niin että ripustetusta vasen-oikea -asetelmasta luovuttiin ja tilalle tuli yksi katosta ripustettu monoklusteri orkesterin yläpuolelle lavan etureunan kohdalle. Lisäksi tässä yhteydessä saliin teetettiin Englantilaisella ATC Loudspeaker Technologyllä mittatilaustyönä erikoisvalmisteiset kaiuttimet lavan reunoille sijoitettavaksi. Sekä katosta ripustettu että lavan reunoilla sijaitsevat kaiuttimet oli suunniteltu niin että ne säteilivät ääntä useisiin eri suuntiin ja eri suuntiin pystyttiin ohjaamaan eri signaalit.



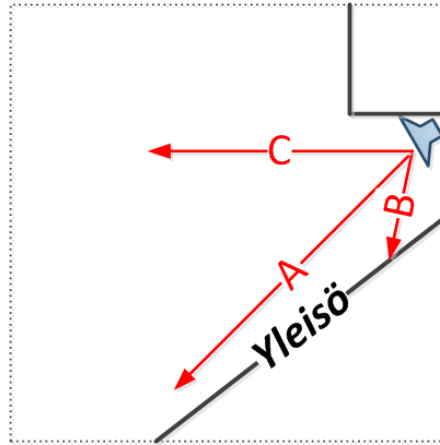
**KUVA 21. WALT DISNEY -SALI, ESIMERKKI KAIUTINSIJAINNEISTA.**



**KUVA 22. WALT DISNEY -SALI, ERIKOISKAIUTTIMIT.**

La Passion de Simonen äänentoistoa saliin suunniteltaessa lähtökohdaksi otettiin olemassa olevan äänentoiston hyödyntäminen. Tuolloin saliin oli jo asennettu kaiuttimia ympäri salia yleisön ympärille eikä näin ollen tilaäänentoistoa lähdetty erikseen rakentamaan tätä konserttia varten. Hyödyllisten lisäkaiuttimien asentaminen olisikin ollut hyvin aikaa vievää ja vaikeaa eikä teoksen estetiikka huomioiden muutamalla lisätilaäänikaiuttimella olisi saavutettu mielestäni merkittävää äänikentän laadullista parannusta. Olemassa olevien kaiuttimien siirtäminen ei myöskään tullut tuolloin kysymykseen käytössä olevien resurssien puitteissa.

Tilaäänikentän haasteet salissa syntyivät katsomojen jyrkkyydestä sekä vähistä kaiuttimien sijoittelumahdollisuuksista. Esimerkiksi parvien alla oli hyvin rajallisesti tilaa ja paikkoja kaiuttimien ripustamiselle. Kaiuttimet olikin sijoitettu asentajien toimesta seiniin yleisölohkojen taakse. Valitulla sijoittelulla niiden tuottaman äänen voimakkuus oli valitettavasti kuitenkin epätasaisempi niiden kohdeyleisön eri kuulijoille (Kuva 23, A ja B) kuin jos ne olisi sijoitettu ylemmäksi suhteessa kohdeyleisöönsä. Lisäksi johtuen konserttisalin kantavasta akustiikasta kuului tilaäänikaiuttimien ääni melko hyvin myös muualle saliin (Kuva 23, C) ja näin ollen kaiuttimen tuottama ääni piti ottaa huomioon myös salin muiden yleisölohkojen äänentoistoa suunniteltaessa.



KUVA 23. TAKA-KAIUTTIMIEN AHDAS SIOITTELU WALT DISNEY -SALISSA.

Merkittävin haaste salin äänentoistoa säädettäessä esitettävälle teokselle syntyi salin hyvin kantavasta ja erottelevasta akustiikasta. Ajettaessa teoksen esinauhoitettuja puheosuuksia, joiden oli tarkoitus kuulostaa hyvin intiimeiltä ja kaiuttomilta, kullekin yleisölohkolle lohkoa lähimpänä olevista kaiuttimista, kuului kuhunkin lohkoon myös varsin hyvin muiden etäämpänä olevien kaiuttimien ääni mutta hyvin paljon viivästyneenä. Tästä syntyi ensiksi hyvin kaikuisa äänikuva joka ei ollut teoksen esteettisten tavoitteiden mukainen. Viivästäällä lähellä yleisöä olevia kaiuttimia etäältä saapuvan mutta voimakkaan äänen kanssa niin, että korviin saapuvat äänet ovat riittävän lähellä toisiaan ajallisesti mutta kuitenkin niin että läheltä tuleva ääni tulee hieman ennen (*Haas -ilmiö<sup>4</sup>*), oli mahdollista saada äänikuva vaikuttamaan kuulijasta riittävän kaiuttomammalta. Haasteeksi tällaisessa ratkaisumallissa 360° salissa muodostuu ketjureaktio jossa yhden yleisölohkon mukaan säädetyt kaiutinviiveet aiheuttavat entistä enemmän ongelmia toisen lohkon äänikuvassa. Niin sanotun nollapisteen löytäminen, lähtökohta jonka mukaan eri kaiuttimien viiveet säädetään, vaatii eri vaihtoehtojen kokeilemista ja kuuntelemista tilassa. Walt Disney -salissa käytettävissä oli myös salin kattoon upotettu kuulutuskaiutinjärjestelmä ja nämä kaiuttimet osoittautuivatkin eri testeissä parhaaksi valinnaksi viivästäminen nollapisteen valinnassa koska niiden etäisyys eri kuulijoihin oli tasaisin muihin

<sup>4</sup> Haas -ilmiö (*presedenssiefekti*) tarkoittaa suuntakuuloon liittyvää ajallista peittoilmiötä, joka aiheuttaa sen, että alle 30ms sisällä saapuvia äänirintamia ei havainnoida erillisinä. Tämän aikaikkunan sisällä ensimmäinen aaltorintama koetaan äänen tulosuuntana. (Karjalainen;ym., 2011 s. 169)

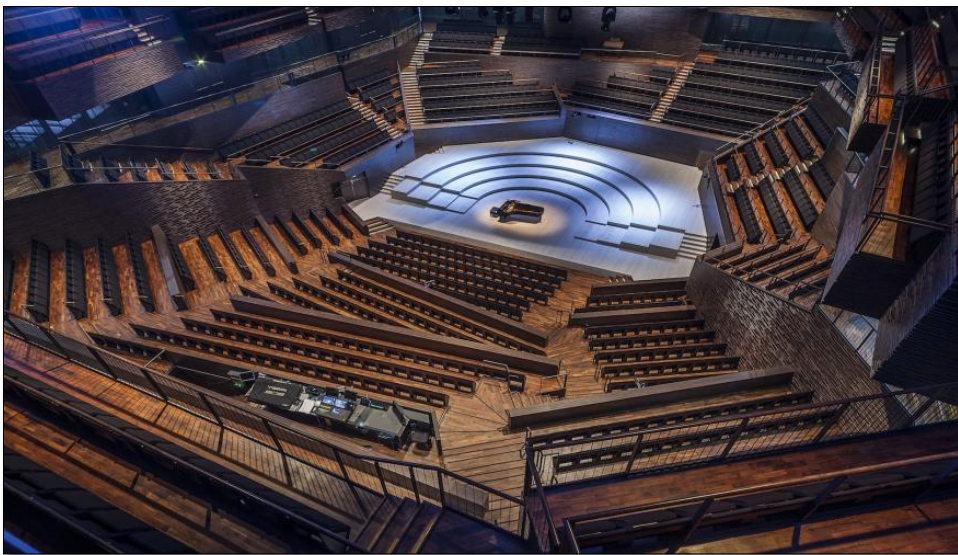
kaiuttimiin verrattuna. Kaikki eri kaiutinryhmät viivästettiin nauhalta tulevan puhesignaalin osalta suhteessa kattokaiuttimista tulevaan puhesignaaliin. Lavalta tulevien akustisten äänien kanssa tasapainoon saatettavat vahvistetut äänisignaalit kuten laulu ja ympäri salia kiertävät tehosteäännet viivästettiin näille signaaleille kullekin sopivilla viiveillä. Esityksessä olikin käytössä melko merkittävä määrä eri viivelinjoja ja sävysäätöjä samoihin kaiuttimiin saapuville eri äänisignaaleille joita viivästettiin, sävysäädettiin ja kompressoitiin kunkin signaalin kyseiselle kaiutinsijoittelulle ja funktiolle sopivalla tavalla. Tätä työtä helpotti salissa käytössä ollut Yamahan PM1D digitaaliäänipöytä ja -pöydän hyvät matriisi-ominaisuudet. Lisäksi produktiossa oli käytettävissä riittävästi aikaa eri asetusten säätämiseen, vertailuun ja kuunteluun eripuolilla salia.

Los Angelesissa tehdyt esitykset La Passion de Simonesta olivat omasta mielestäni ja kuuntelemassa olleelta säveltäjältä saamieni kommenttien perusteella erittäin onnistuneet. Akustisesti tuotetut vahvistetut äännet kuten laulajan ääni vaikuttivat hyvin luonnollisilta eikä vahvistukseen kiinnittänyt huomiota. Esiäänitetyt puheosuudet saatiin kuulostamaan varsin intiimeiltä konserttisalin muoto ja koko huomioiden. Myös tietokoneelta soitetut äänimateriaalit soivat hyvin muun esitetyn musiikin kanssa. Äänentoisto saatiin säädettyä hyväksi eri puolilla salia eikä vain pääkatsomon kuulijoille. Merkittävimmät tähän tulokseen johtaneet seikat olivat salista entuudestaan löytynyt laitteisto ja niiden rakentamiselta järjestelmän säätämiseen säästynyt aika. Salista saatiin käyttöön myös useita tunteja aikaa jolloin salissa ei ollut muuta toimintaa. Tämä aika pystyttiin hyödyntämään järjestelmän säätämiseen ja kuuntelemiseen eri puolilla salia. Merkittävin kehitystarve salissa olisi ollut tilaäänikaiuttimien sijoittelu niin että niiden tuottama äänen voimakkuus olisi ollut tasaisempi koko kohdeyleisölohkoille. Tämä olisi ollut mahdollista toteuttaa ainakin joidenkin lohkojen osalta asentamalla tilaäänikaiuttimet hieman toisin esimerkiksi parvien etureunan alalaitaan.

### 7.1.3 LA PASSION DE SIMONE HELSINGIN MUSIIKKITALOSSA 2012

Radion Sinfoniaorkesteri esitti La Passion de Simonen syksyllä 2012 Helsingin musiikkitalon isossa konserttisalissa Esa-Pekka Salosen johdolla Tapiolan kamarikuoron kanssa. Solistina tuossa konsertissa esiintyi Dawn Upshaw. Teos toteutettiin niin sanottuna konserttiversiona, eli tässä esityksessä ei ollut tanssijaa tai lavastuksia. Konsertissa oli kuitenkin tätä Saariahon 60-vuotisjuhlakonserttia varten hänen aviomiehensä Jean-Baptiste Barrièren valmistama visualisointi joka projisoitiin esiintyjien yläpuolelle.

Helsingin Musiikkitalon suuri konserttisali on viinitarha -tyyppinen konserttisali jonka permanto on jaettu 17 katsomolohkoon ja parvi 11 katsomolohkoon. Yleisöä saliin mahtuu permannolle ja parvelle yhteensä noin 1700 henkeä ([www.1]). Salin suunnittelussa pääakustikkona toimi Yasuhisa Toyota Nagata Acousticsista ja alikonsulttina suomalainen Akukon Oy ([www.2]). Toyota on erikoistunut viinitarhamallisten konserttisalien suunnitteluun. Akustiikka onkin salissa varsi tarkka ja erotteleva ja hyvin hiljaisetkin äänet kuuluvat salissa hyvin taaimmaisillekin istumapaikoille.



KUVA 24. HELSINGIN MUSIIKKITALO, VIINITARHA -TYYPPIINEN SALLI.

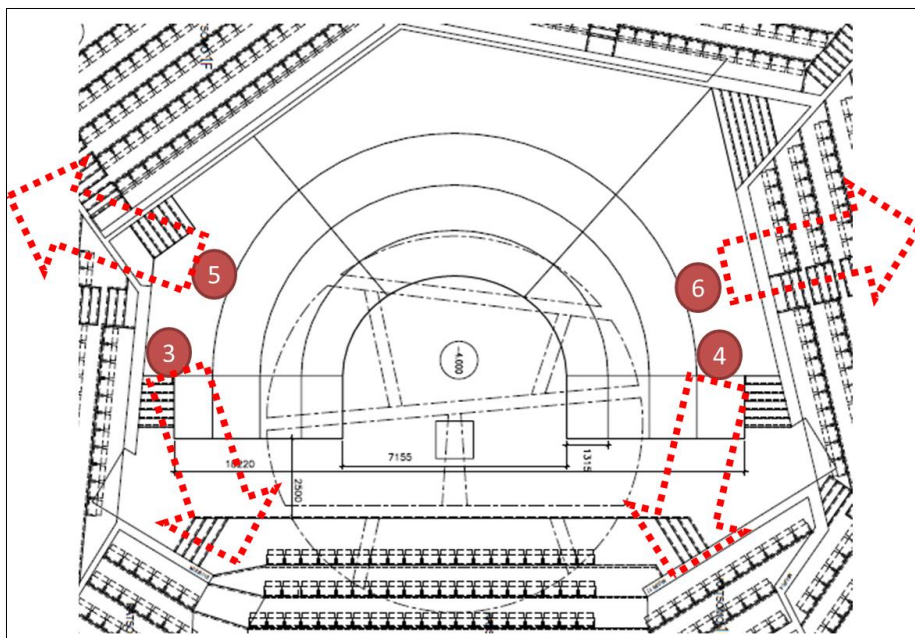


**KUVA 25. HELSINGIN MUSIIKKITALO, YLEISÖÄ ERI PUOLILLA ORKESTERIA.**

Tuotantoaikataulu konserttia varten oli hyvin lyhyt ja tämä muodostuikin keskeiseksi tekijäksi äänentoiston toteutustapaa suunniteltaessa. Teoksen harjoitukset järjestettiin eri tilassa ja itse konserttisalissa oli mahdollista rakentaa ja säätää järjestelmää ainoastaan konserttipäivää edeltävänä iltana. Konserttipäivänä salissa oli ainoastaan kenraaliharjoitus aamupäivällä ja illalla esitys. Näin ollen tässä produktiossa ei ollut mahdollisuutta kokeilla vaihtoehtoja eri kaiuttimien välisille säätövaihtoehdoille ja niiden vaikutusta kokonaisäänikuvaan yhdessä akustisen äänen kanssa koska äänentoistoa päästiin kokeilemaan ainoastaan kerran orkesterin kanssa ennen esitystä.

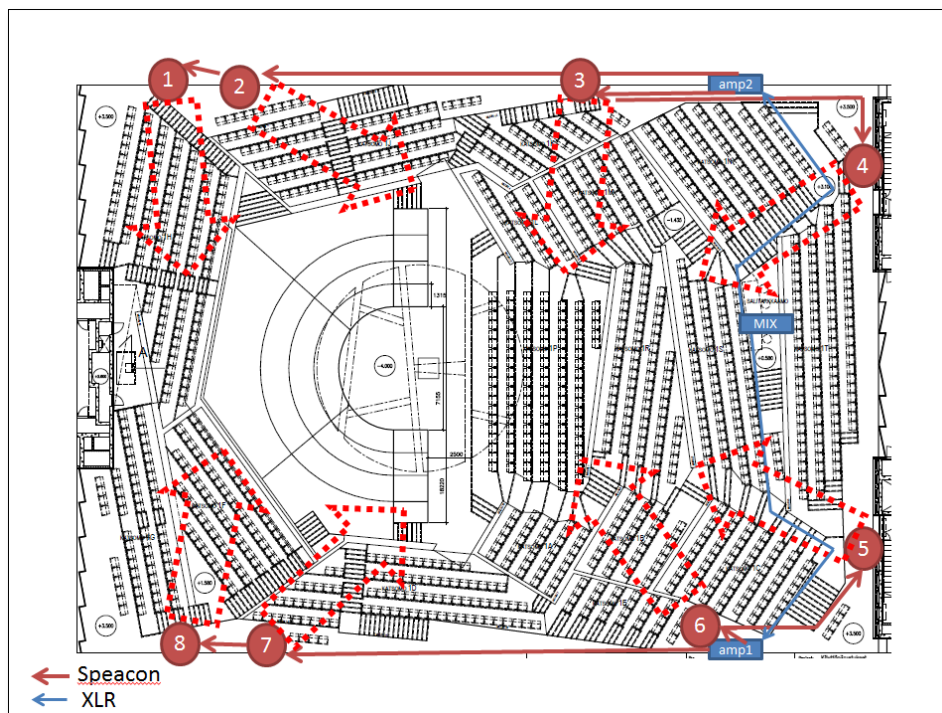
Johtuen kiireisestä aikataulusta päädyttiin kaiutinasattelussa mahdollisimman nopeasti rakennettavaan ratkaisuun. Tämä tarkoitti käytännössä salissa entuudestaan olevan järjestelmän hyödyntämistä mahdollisimman pitkälti esiintymislavalla ja äänentoiston etukentässä. Äänentoiston takakaiuttimet rakennettiin käyttäen jalustoille sijoiteltuja kaiuttimia yleisön sisääntulotasanteella. Parvien äänentoistosta täytyi jättää takakaiuttimet täysin toteuttamatta. Myös takakaiuttimien kanavamääriä piti rajoittaa koska käytännössä eri kaiutinryhmien säätämiseen ei ollut aikaa. Kaiuttimien säätämisessä keskityttiin lähinnä kaiuttimien sijoitteluun ja suuntaamiseen sekä äänenvoimakkuuteen. Kaiuttimien viivästys jätettiin takakaiuttimien osalta tekemättä ja etukaiuttimienkin osalta käytettiin salin oletusarvoisia asetuksia.

Etukaiuttimina produktiossa käytettiin saliin kiinteästi asennettuja L-Acoustics Kiva -linjasäteilijöitä, jotka roikkuivat orkesterin yläpuolella hieman kanoopin alapuolella kaikkiin neljään ilmansuuntaan stereopareittain. Pääkatsomoon, sivuille ja taaksepäin suunnattuja kaiuttimia pystyi kutakin ohjaamaan erikseen, mutta rakennus- ja harjoitusaikataulu ei antanut juuri myöten säätää ja kiertää salissa kuuntelemassa kaiuttimien sointia suhteessa akustiseen orkesterista syntyvään ääneen. Lisäksi, jotta äänikuva ei vaikuttaisi tulevan täysin edestä orkesterin yläpuolelta, lisäksi lavalle muutaman salissa käytössä olevan L-Acoustics MTD115 kaiuttimen, joilla pyrin laskemaan äänikuvan tulokulmaa niin että ääni vaikuttaisi tulevan enemmän lavalta kuin orkesterin yläpuolelta (Kuva 26). Ainoastaan orkesterin takana istuvalle yleisölle ei voinut tällaisia kaiuttimia käyttää, koska ne olisivat aiheuttaneet kierto-ongelmia orkesterin takana seisoneen kuoron mikrofonien kanssa. Lisäksi ne olisivat häirinneet konsertista tehtyä tallennetta. Linjasäteilijät viivästettiin niin että niiden ääni tuli etupermannolla istuvalle yleisölle myöhemmin kuin lavalla olevista kaiuttimista tuleva ääni. Lavalla olevat kaiuttimet säädettiin lisäksi niin että niiden pääasiallinen käyttökohde oli etupermannolla istuva yleisö. Peremmällä istuva yleisö katettiin pääasiallisesti linjasäteilijöillä.

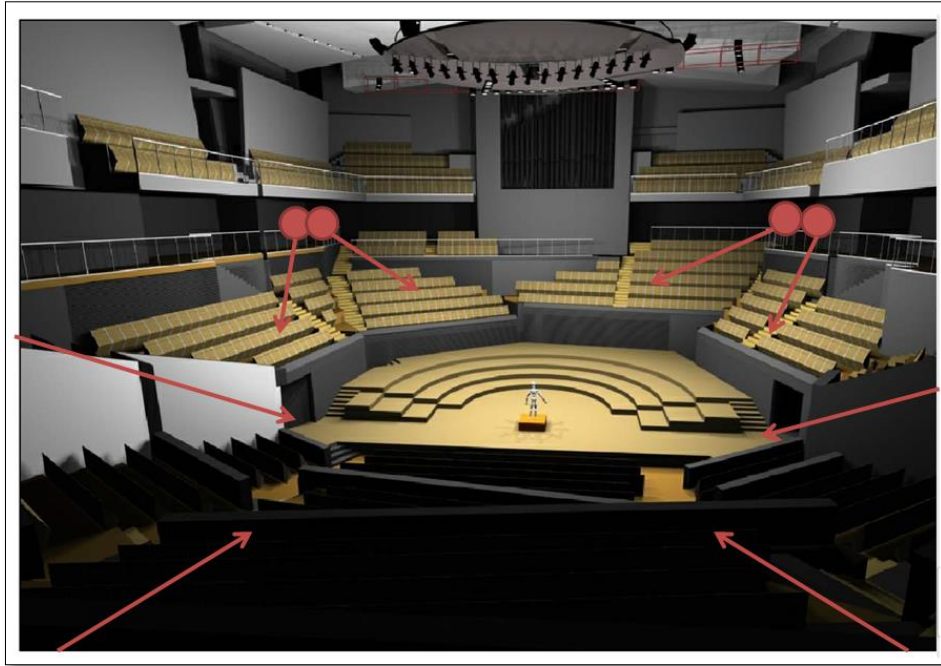


KUVA 26. TUKIKAIUTTIMIEN SIIJOITTELU ESIINTYMSLAVALLA.

Takakaiuttimina produktiossa käytettiin d&b E8 -kaiuttimia jotka ryhmiteltiin neljään vahvistinlinjaan pareittain. Kaiuttimet sijoitettiin yleisön ympärille saliin sisääntulotasanteelle suunnaten kaiuttimet alaspäin kohti yleisölohkoja (Kuvat 27 ja 28). Koska rakennusaikataulu oli hyvin tiukka, eivätkä salin kaapelointireitit olleet vielä tuolloin täysin selvillä, päätettiin ajan säästämiseksi tehdä kaikki kaapeloinnit suoraan äänipöydältä vahvistimille ohittaen talon kiinteän kaapelointi ja välttämällä näin mahdolliset signaalireititysepäselvyydet.



KUVA 27. TAKAKAIUTTIMIEN SIIJOITTELU YLEISÖN YMPÄRILLÄ.



**KUVA 28. TAKAKAIUTTIMIEN SUUNTAUS.**

Tiukasta tuotantoaikataulusta huolimatta, tai erityisesti se huomioiden, konsertti onnistui mielestäni kohtuullisesti. Tosin kattavaa kuvaa onnistumisesta ei ole, koska en ehtinyt käydä kuuntelemassa lopputulosta eri puolilla salia kovinkaan perusteellisesti. Se, että sekä kuoro että laulusolisti vahvistettiin, paransi lopputulosta erityisesti orkesterin takana olleelle yleisölle, koska akustisesti laulu ei olisi tuohon suuntaan kuulunut kovinkaan hyvin. Myös orkesterin sivuille tämä paransi tekstin selkeyttä. Nauhalta tuleva puheääni jouduttiin loppujen lopuksi ajamaan melko voimakkaasti kaikista kaiuttimista ja koska salissa ei ollut käytettävissä Disney Hall:in kaltaista kuulusjärjestelmää, joka olisi voitu ottaa puheen referenssi-viiveeksi, aiheutti tämä hieman kaiuntaisemman äänikuvan kuin olisi ehkä ollut toivottavaa. Lisäksi se seikka, että tiläänikaiuttimien välisiä viiveitä ja voimakkuuksia ei keritty juurikaan säätää, jätti lopputulokseen vielä parantamisen varaa. Huomioiden esitettävän teoksen äänimateriaali, olisi eri kaiuttimista saapuvien puheen transienttien parempi ajoitus yleisön kuulemassa äänikuvassa häivyttänyt tilan kaiuntaista kuulokuvaa. Myöskään tiläänikaiuttimien sijainnit eivät monelta osin olleet optimaaliset. Haasteita aiheutti erityisesti orkesterin takana kaiuttimien vähäinen elevaatio suhteessa jyrkkään kulmaan jossa katsomo nousi (sama seikka joka oli aiheuttanut ongelmia myös Disney Hall:issa)

ja toisaalta varsin pitkä etäisyys takakaiuttimilta pääpermannon etuosaan orkesterin etupuolella.

## 7.2 KAIJA SAARIAHO, CIRCLE MAP

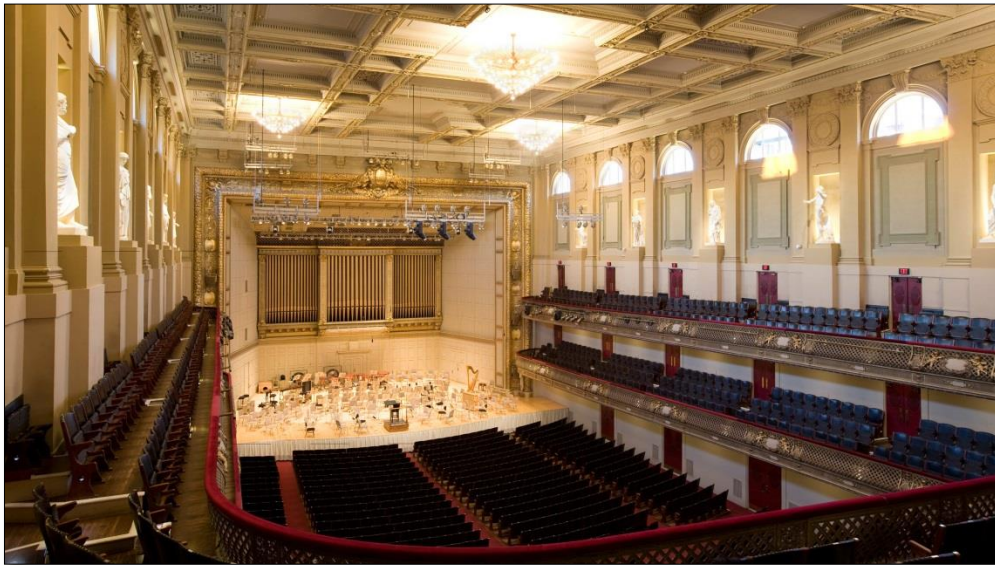
Vuonna 2012 kantaesityksensä Amsterdamissa saanut orkesteriteos Circle Map on Amsterdamin Concertgebouw-orkesterin, Bostonin sinfoniaorkesterin, Göteborgin sinfoniaorkesterin, Orchestre National de Francen, Royal Scottish National Orchestran ja Stavangerin sinfoniaorkesterin yhteistilaus. Sävellys voitti vuotuisen englantilaisten säveltäjien kilpailun ulkomaisten sävellysten kategorian vuonna 2014 ([www.3]) ja on saanut useita ylistäviä arvioita kriitikoilta ([www.4]). Teoksen inspiraation lähteenä ja materiaalina on ollut persialaisen runoilijan Jalal ad-Din Muhammad Balkhi-Rumin (1207-1273) runot. Teos jakautuu kuuteen osaan joiden lähtökohtana ovat olleet Rumin nelisäkeiset runot. Runoilla ei ole alun perin ollut otsikoita, mutta Saariaho on ottanut runosäkeiden englanninkielisistä käännöksistä katkelmia osien otsikoiksi. Teoksen elektronisen komponenttien lähdemateriaalina on käytetty runojen alkukielellä persiaksi lausuttuja versioita jotka on lausunut IRCAM:issa työskentelevä iranilaissyntyinen Arshia Cont. Saariaho on muokannut äänitteitä erilaisin tavoin ja käyttänyt myös runojen rytmiikkaa ja intonaatiota sävelmateriaalina. Ensimmäisessä osassa "Morning Wind" elektroniikan äänimateriaaleina ovat hyvin vahvasti prosessoitu puhe ja tuulen vire. Toisessa "Walls Closing" osassa runo on hyvin pelkistetty mutta se on pilkottu pieniin muutaman sanan fragmentteihin jotka soitetaan kapellimestarin johdon mukaan musiikin sekaan yhdessä basso ja sellolinjan kanssa jotka matkivat runon rytmiikkaa ja intonaatiota. Kolmannessa osassa "Circles" runo on taas hyvin vahvasti prosessoitua ja äänimateriaalia kierrätetään tilassa tasaista kehää matkien pyörivää sufi -tanssia. Neljännessä "Days are Sieves" osassa teksti on vuorostaan selkeää ja lyhyisiin yhden sanan mittaisiin fragmentteihin leikelyä. Fragmentit soitetaan nuottiin merkityissä kohdissa yhdessä niistä prosessoitujen suodatettujen äänien kanssa jotka jäävät soimaan tilaan reaaliaikaisesti prosessoituun pitkään kaikuun. Viidennessä "Dialogue" osassa tekstifragmenttien sävelkorkeutta on ensiksi nostettu tietokoneella prosessoiden pienen lapsen kaltaiseksi ääneksi johon madallettu bassorikas ns. "Jumalan ääni" vastaa osan loppupuolella. Viimeisessä kuudennessä "Day and Night, Music" osassa käytetään jälleen tuulen virettä ja pidempiä prosessoituja tekstikatkelmia. Tiläänentoistoa käytetään monissa kohdin laajentamaan elektronisen äänen läsnäolon

ja ympäröivyyden tuntua ja erityisesti kolmannessa osassa tuomaan pyörivää liikettä äänikuvaan. Johtuen juurikin tavoitellusta pyörivästä liikkeestä kolmannessa osassa vaatii Circle Map selkeämpää suuntavaikutelmaa tiläänikentässä kuin aikaisemmin esitelty La Passion de Simone jossa tiläänänen erityinen tehtävä oli tuoda ääntä kuulijan lähelle intiimisti ja ympäröidä kuulija. Molemmissa teoksissa elektroninen ja esinauhoitettu ääni tuotetaan monikanavaisesti MaxMSP ohjelmistolla tietokoneella ja konserttitilanteessa elektroniikan ajoitusta ohjaa orkesterista käsin celestan soittaja midi-koskettimistolla. Circle Map teoksen MaxMSP ohjelman sain Saariahon aviomieheltä Barrièrelta ennen ensimmäistä esitystä. Tein tuohon saamaani ohjelmaan vain pieni käyttövarmuutta parantavia korjauksia, nauhoitteiden hienosäätöjä sekä version joka mahdollisti teoksen esittämisen myös tilanteessa jossa käytössä oli vain pieni midi-koskettimisto. Huomionarvoista teoksen esittämisen suhteen on se, että eri fragmenttien ja tehosteäänien voimakkuudet vaihtelevat merkittävästi eri puolella teosta. Lisäksi tavoiteltu akustisen musiikin kanssa tasapainossa oleva elektroninen äänikuva vaatii akustisen musiikin äänentasojen ja sisällön seuraamista teoksen edetessä ja äänentoiston tason muuttamista halutun lopputuloksen mukaisesti. Näistä seurasikin se, että käytännössä kaikkia esityksiä varten piti nuottiin kirjoittaa harjoituksissa useita muistiinpanoja käytetyistä äänenvoimakkuuden tasoista. Lisäksi laadittu MaxMSP ohjelma tuotti samasta äänimateriaalista useita eri signaaleita miksaajan käyttöön joista piti valita teoksen edetessä tilanteeseen, saliin ja käytössä olevaan äänentoistojärjestelmään ja sen kaiutinreitityksiin sopivin yhdistelmä.

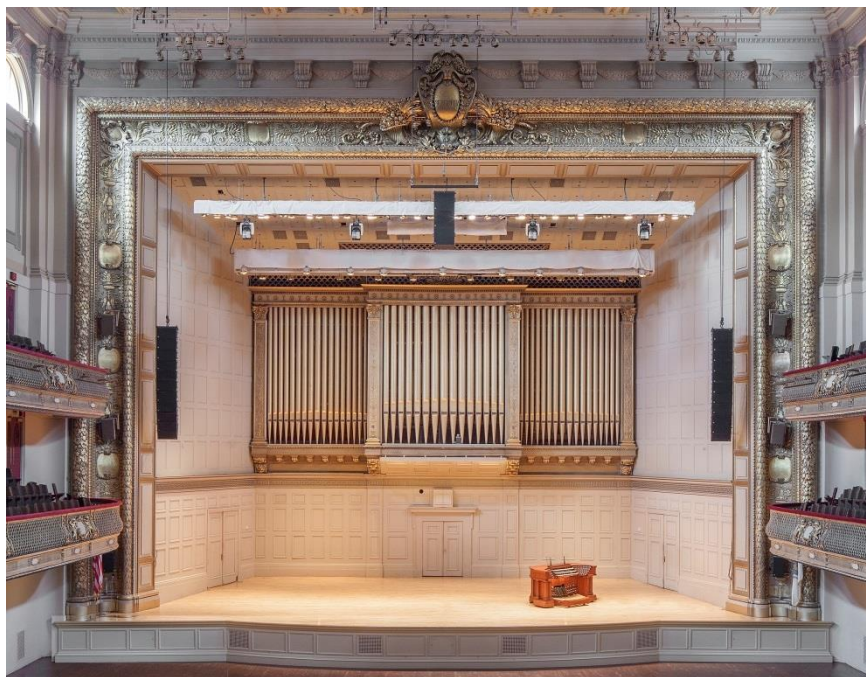
### *7.2.1 CIRCLE MAP BOSTONISSA 2012*

Bostonin Sinfoniaorkesteri esitti Saariahon Circle Map -teoksen vuonna 2012 Juanjo Menan johdolla omassa kotisalissaan Bostonissa kolme kertaa. Vuonna 1900 alun perin tälle sinfoniaorkesterille rakennettu ja Bostonin vanhan konserttisalin korvannut uusi sali on tyypiltään kenkälaatikko. Salin permanto on varsin pitkä ja leveä sisältäen yli 40 penkkirivistöä ja yli 30 paikkaa kullakin rivillä. Lisäksi salissa on kaksi parvea jotka ulottuvat koko salin pituudelta. Salin perällä parvet lisäksi muodostavat äänentoiston kannalta varsin merkittäviä katoksia viimeisten vajaan 10 penkkirivin kuulijoiden

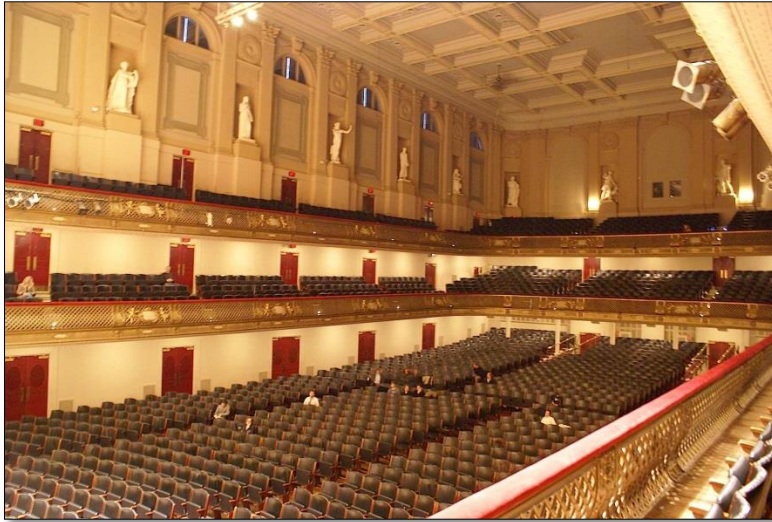
yläpuolelle. Varsinkin ensimmäisellä parvella taaimmaisten rivien yläpuolella ei ollut paljoakaan ilmatilaa, mikä hankaloitti kaiuttimien sijoittamista kyseiseen paikkaan.



**KUVA 29. BOSTONIN KONSERTTISALI.**



**KUVA 30. RIPUSTETTUIJEN ETUKAIUTTIMIEN SIOITTELU.**

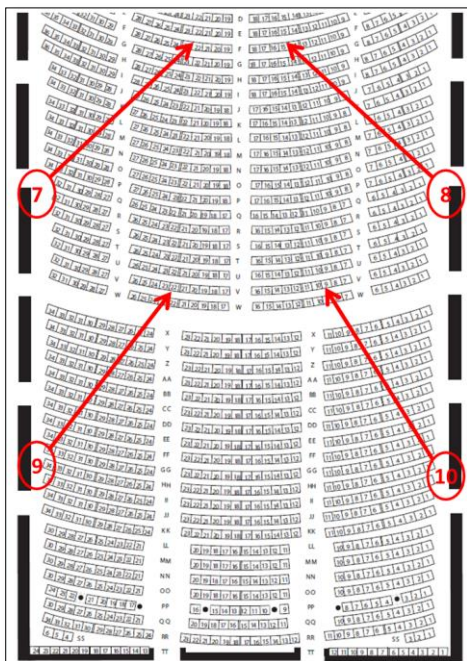


**KUVA 31. BOSTONIN SALI ON HYVIN PITKÄ JA LEVEÄ.**

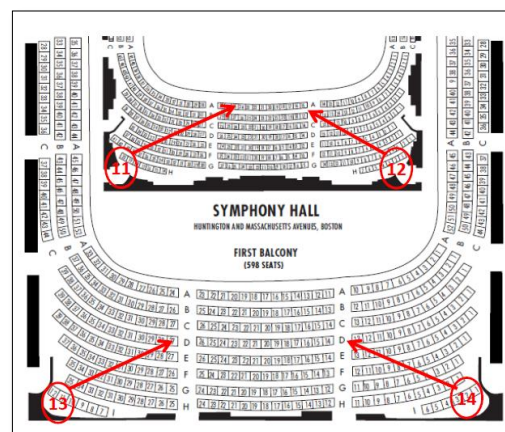
Äänentoistolaitteistona salissa oli käytettävissä d&b Q1 linjasäteilijät esiintymislavan yläpuolella tyypillisellä vasen-, keski- ja oikeakaiutin -asetelmalla. Lisäksi järjestelmään kuului lavan etureunalle sijoitetut E6 täytekaiuttimet, jotka oli säädetty yleisön eturiveillä istuville kuulijoille, näyttämöaukon raameihin sijoitetut sivuparvien Q7 täytekaiuttimet ja subwoofer. Edellä mainittujen lisäksi tätä konserttia varten orkesterin taakse sijoitettiin kaksi M6 kaiutinta jalustoille joiden pääasiallinen funktio oli toimia kapellimestarin ja celestan soittajan monitoreina. Koska orkesterin taakse sijoitetut kaiuttimet kuuluivat myös yleisöön asti, viivästettiin salin pääjärjestelmä näiden M6 kaiuttimien mukaisesti. Näillä ratkaisulla pystyttiin konserttiin luomaan varsin riittävä etuäänikenttä joka kattoi hyvin kaikki kuuntelupaikat. Ainoastaan aivan salin perällä, varsinkin permannon taaimmaisilla riveillä suoran äänen voimakkuus, niin kaiuttimista kuin akustisista äänilähteistä, oli melko heikko suhteessa heijastuneisiin ääniin. Tästä johtuen tehdyt tiläänentoistoratkaisut, joissa permannon taaimmaisille riveille ei tehty takaäänikenttää, olivat varsin hyvin tasapainossa akustisen äänikuvan kanssa. Sinällään tämän ja sivuparvien takaäänikenttien pois jättämisen ensisijainen syy oli kuitenkin resurssipula. Tämä siksi, koska edellä mainittuihin ryhmiin riittävän tiläänikentän aikaansaamiseksi, jossa teoksen tiläänentoistolle asettama vaatimus, pyörivä liike, olisi toteutunut, olisi kaiuttimien määrää ja niiden säätämiseen käytettyä aikaa pitänyt lisätä merkittävästi. On myös huomioitava, että kaikille kaiuttimille tuli järjestää jossain kohti

äänijärjestelmää viivästys, sävynsäätö ja äänenvoimakkuuden säätömahdollisuus ja ketterintä järjestelmän säätämisen kannalta oli tehdä tämä digitaalisella äänipöydällä.

Tiläänentoistokaiuttimina tässä produktiossa käytettiin 8 kappaletta d&b E8 kaiuttimia. Permannon pääasiallisina tiläänenkaiuttimina oli sivuparvien reunoihin kiinnitettyinä kaksi kaiutinta kummallakin puolella (Kuva 32, kaiuttimet 7,8,9 ja 10). Lisäksi ensimmäisen ja toisen parvien takakulmiin sijoitettiin yhdet kaiuttimet jalustoille (Kuva 33, kaiuttimet 11,12,13,14). Näiden suuntaus ja äänenvoimakkuuden taso oli ensisijaisesti säädetty kyseisten parvien tarpeisiin. Koska tilan akustiikka kantoi myös näistä kaiuttimista tulevan signaalin hyvin permannelle asti, piti takakentän viivästyksen lähtökohtana pitää taaimmaisilla tilaan sijoitettuja kaiuttimia. Näin ollen permannon kaiuttimet (Kuva 32, kaiuttimet 7,8,9,10) ja ensimmäisen parven kaiuttimet (Kuva 33, kaiuttimet 11 ja 12) viivästettiin toisen parven takakaiuttimien (Kuva 33, kaiuttimet 13 ja 14) mukaisesti. Lisäksi kiinnittämällä permannon kaiuttimet parvien reunoihin pystyttiin kaiuttimien voimakkuus pitämään riittävän voimakkaana niin että myös vastakkaisella permannon puolella istuva yleisö kuuli kaiuttimista tuleva äänen eikä kaiuttimen voimakkuus vääristänyt lähempänä istuvien äänikenttää liiaksi.



KUVA 32. TAKAKAIUTTIMIEN SIIJOITTELU PERMANNOLLA ISTUVALLE YLEISÖLLE.



KUVA 33. TAKAKAIUTTIMIEN SIIJOITTELU PARVILLA.

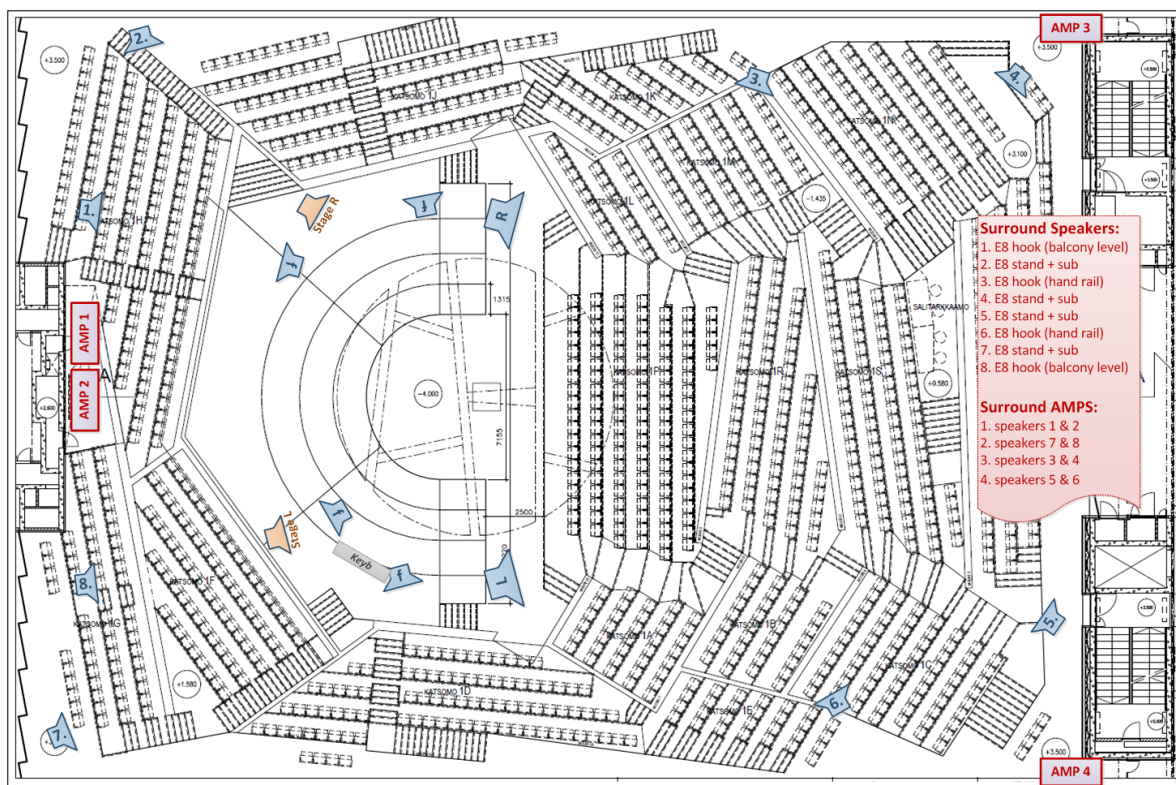
Edellä kerrotuilla tavoilla pystyttiin tilaan saamaan aikaan riittävän tasainen tiläänikenttä jotta myös pyörivä liike erottui suurimmalle osalle yleisöstä hyvin. Eri henkilöiden kokema pyörivä liike oli toki erilainen tällä toteutuksella, mutta tavoitteena olikin lähinnä saada aikaisiksi vain tasainen äänikenttä niin että äänikuvaan ei syntyisi epäjatkuvuuskohtia pyörivän liikkeen aikana. Lisäksi on huomionarvoista että erityisesti Bostonin esityksessä painotettiin yleisölle jaettavassa käsimateriaalissa ja konsertteja edeltäneissä esittelytilaisuuksissa tekstin keskeisyyttä teoksen synnyssä. Tästä syystä päädyinkin käyttämään esityksessä hieman voimakkaampia äänenvoimakkuustasoja niiden äänimateriaalien osalta jotka toivat esille runojen tekstiä kuin mitä olin aikaisemmissa esityksissä esimerkiksi Norjan Stavangerissa käyttänyt. Orkesteri ja amerikkalainen yleisö tuntui saamani palautteen perusteella pitäneen tästä ja muista tehdyistä ratkaisuista.

### *7.2.2 CIRCLE MAP HELSINGIN MUSIIKKITALOSSA 2015*

Viimeisin esitys Circle Map -teoksesta on tammikuulta 2015. Tällöin Radion Sinfoniaorkesteri esitti teoksen kaksi kertaa Helsingin Musiikkitalon suuressa konserttisalissa Susanna Mälkin johdolla. Ensimmäinen konserteista lisäksi radioitiin ja lähetettiin internetissä. Tämä radiointi ja seinään kiinnitettyjen kiinteiden kameroiden kuvakulmien vaatimukset piti ottaa huomioon suunniteltaessa signaalireitityksiä ja kaiuttimien sijoittelua lavalla. Merkittävää haittaa äänentoistosuunnitelmille tästä ei kuitenkaan muodostunut koska tarvittavat kompromissit olivat hyvin vähäisiä. Sen sijaan tässä produktiossa, toisin kuin La Passion de Simonessa, salissa oli käytettävissä huomattavasti enemmän aikaa äänentoiston säätämiseksi ja rakentamiseksi. Tämä paransikin lopputulosta merkittävästi vaikka käytetty laitteisto ei paljoa eronnutkaan Simonessa käytetystä.

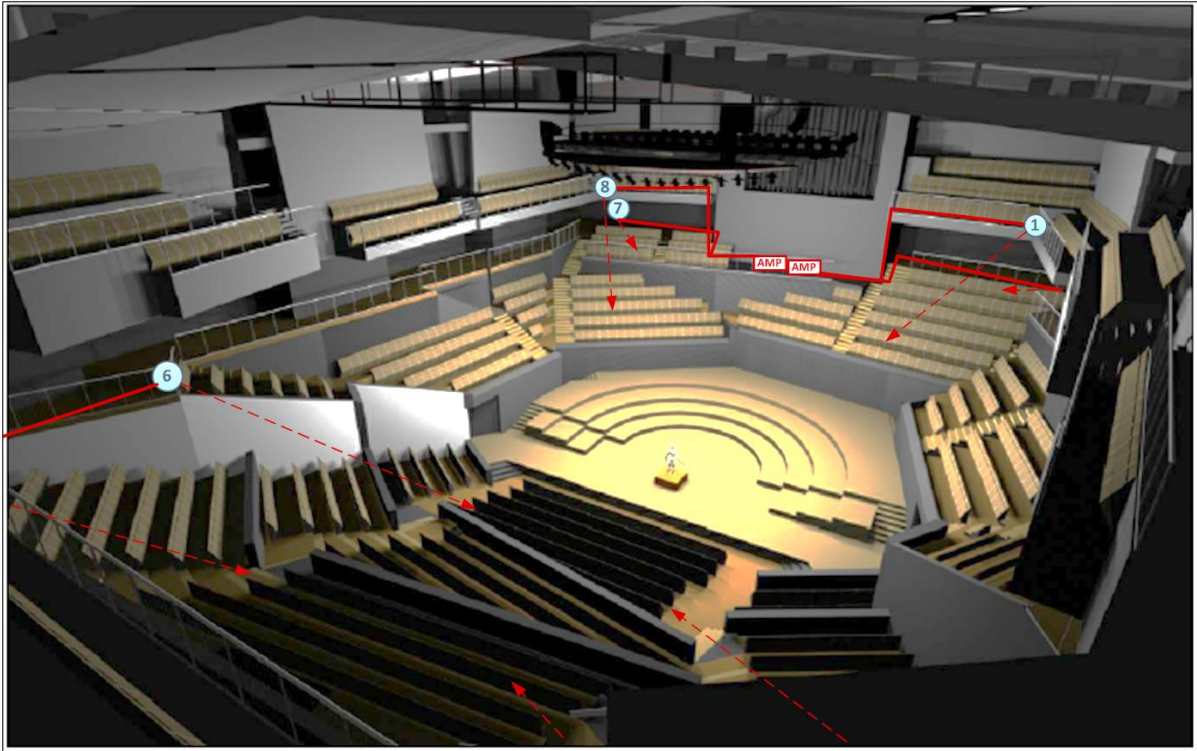
Kuten aikaisemmin totesinkin, on Musiikkitalon suuri konserttisali viinitarha -tyyppinen sali, näin ollen äänentoistoa suunniteltaessa on otettava huomioon useita eri yleisölohkoja ja myös orkesterin takana istuva yleisö. Etuäänikentän pää-äänilähteinä käytin, kuten Simonessakin, saliin kanoopin alapuolelle asennettuja L-Acoustics Kiva -sarjan linjasäteilijöitä. Pääkatsomon yleisön, sivulla istuvan yleisön ja orkesterin takana istuvan yleisön kaiuttimia pystyttiin säätämään erikseen ja joitain eroavaisuuksia

äänentasoissa tulikin lopputulokseen eri katsomolohkojen osalta. Merkittävimmät erot johtuivat siitä että pääkatsomon suunnalla linjasäteilijöiden tuottama ääni, pääkatsomon sivu- ja takakatsomoita loivemmasta profiilista johtuen, ei voimistuessaan nostanut äänikuvaa yhtä herkästi ylöspäin kohti kattoa verrattuna akustisen äänen tulosuuntaan kuin mitä sivu ja takakatsomoissa tapahtui vahvistetun äänen voimistuessa. Lisäksi pääkatsomossa linjasäteilijöiden pääasiallinen funktio oli toimia katsomon keski- ja takaosissa istuvan yleisön kaiuttimina koska katsomon etuosiin äänentoisto tuli pääasiallisesti lavalle sijoitetuista kaiuttimista. Kaikissa neljässä ilmansuunnassa lähempänä orkesteria istuvan yleisön pääasiallisina etuäänikentän kaiuttimina toimivat lavalle jalustoille sijoitetut L-Acoustics Kiva -sarjan tukikaiuttimet (Kuva 34, L,R ja f -kaiuttimet) joihin linjasäteilijät kullakin sivulla viivästettiin. Lisäksi lavalle oli Bostonin tapaan sijoitettuna kaksi L-Acoustics MTD115 kaiutinta jalustoilla (Kuva 34, Stage L ja R -kaiuttimet) kapellimestarin ja celestan soittajan monitoreiksi. Ja kuten Bostonissakin, koska kaiuttimet kuuluivat myös etummaisille riveille, piti pääkatsomon suuntaan olevat kaiuttimet viivästää näiden kaiuttimien mukaisesti.



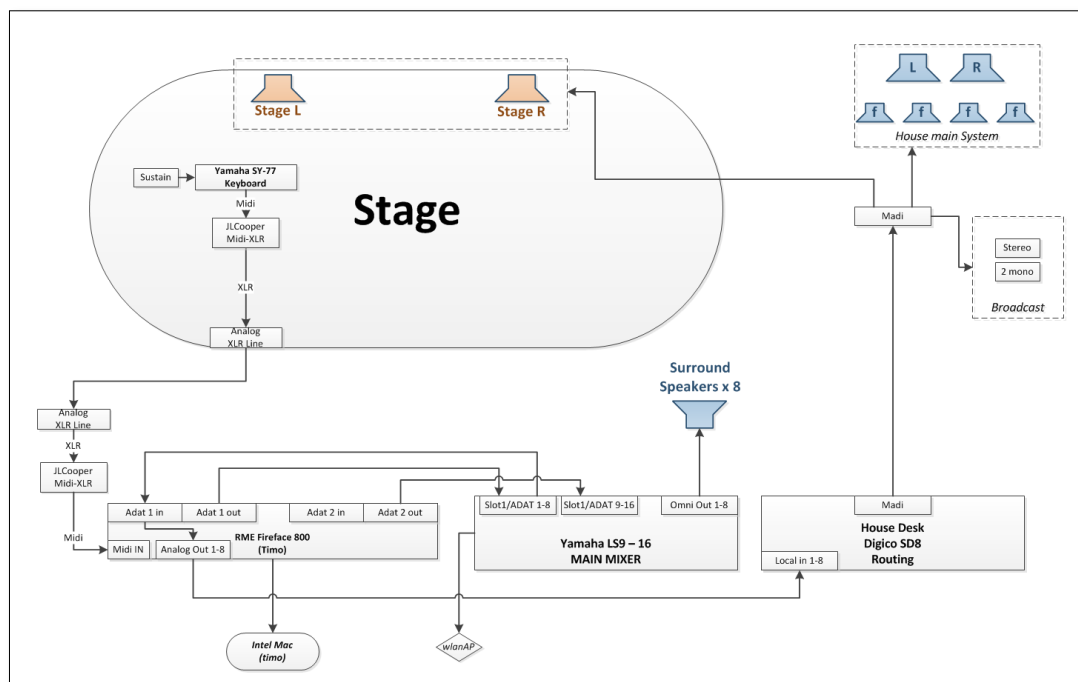
KUVA 34. KAIUTTMIEN SIOITTELU LAVALLA JA YLEISÖN YMPÄRILLÄ.

Tiläänikentässä käytettiin d&b E8 kaiuttimia La Passion de Simonen tapaan, mutta tällä kertaa kaiuttimien sijoittelu oli hieman erilainen. Kaiuttimia ehdittiin käytössä olleella aikataululla myös ripustaa ja tätä mahdollisuutta käytettiin orkesterin takana niin, että kaiuttimien (Kuva 34 ja 35, kaiuttimet 1 ja 8) sijoittelua nostamalla saatiin niiden tuottaman äänen voimakkuus tasaisemmaksi kohdeyleisölle. Lisäksi, koska tällä kertaa kaiuttimia pystyttiin säätämään kutakin erikseen, voitiin niiden viiveet ja voimakkuudet säätää kunkin kohdeyleisölle sopiviksi. Esimerkiksi pääkatsomon takaäänikentän viivekaiuttimet (Kuva 34 ja 35, kaiuttimet 3 ja 6) voitiin viivästä ja ekvalisoida suhteessa takaäänikentän pääkaiuttimiin (Kuva 34, kaiuttimet 4 ja 5). Keskeisin ekvalisoinnin tarve edellä mainituissa oli poistaa viivekaiuttimista (Kuva 34, 3 ja 6) alempia taajuuksia jotka häiritsivät lähellä istuneita henkilöitä johtuen kaiuttimien merkittävästä viivästämisestä suhteessa takakentän pääkaiuttimiin (Kuva 34, 4 ja 5). Ekvalisoimalla näistä viivekaiuttimista kaiuttimen suuntakuviosta johtuen sivulle päin vuotavaa ääntä hiljaisemmaksi niiden tuottaman äänen suuntaavuus tarkoitus paremmin tarkoituksen mukaisesti pääkatsomon etuosissa istuvalle yleisölle.



KUVA 35. KAIUTTMIEN SIIJTTELUA JA SUUNTAUSTA YLEISÖN YMPÄRILLÄ.

Koska salin akustiikka on sellainen että kuulijasta katsottuna myös salin vastakkaiselle kulmalle sijoitetun kaiuttimen ääni kuuluu melko hyvin, oli kaiuttimien ryhmittelyssä käytettävä nelikanavainen äänisignaalin peilausta. Tämä tarkoitti sitä, että se signaali joka pääkatsomon yleisölle ajettiin vasemmasta etukaiuttimesta (L), ajettiin orkesterin takana istuvalle yleisölle oikeasta takakaiuttimesta (Kuva 34 ja 35, kaiuttimet 7 ja 8). Vastaavasti pääkatsomon oikean takakaiuttimen signaali (Kuva 34, kaiuttimet 3 ja 4) ajettiin orkesterin takana istuvalle yleisölle vasemmasta etukaiuttimesta (Kuva 34, kaiuttimet f). Näin saavutettiin se, että sekä pääkatsomon että orkesterin takana istuvan yleisön kokema salia kiertävän äänen tulosuunta pysyi yhtenäisenä eikä samaa äänisignaalia tuotettu useista eri suunnista. Tämä paransi äänen tulosuunnan selkeyttä ja siten pyörivän liikkeen tuntua kolmannessa osassa. Ainoastaan orkesterin sivuilla istuvilla henkilöillä äänen tulosuunta saattoi välillä häiriintyä tällä järjestelyllä. Myöskään tässä produktiossa ei ollut riittävästi resursseja lähteä järjestämään tiläänikaiuttimia parvella istuvalle yleisölle.



KUVA 36. YLEISKUVA LAITTEIDEN KYTKENNÖISTÄ.

Helsingin Musiikkitalon äänentoistojärjestelmää ei ole alun perin suunniteltu tiläänentoistoa vaativia produktiota huomioiden, ja näin ollen salin vakiokalustoon kuuluvan digitaalisen äänipöydän kytkennät eivät riittäneetkään projektiin. Tällöin päädyttiinkin ratkaisuun, jossa saliin tuotiin toinen äänipöytä jolla signaalien reititys ja eri kaiuttimien säädöt saatiin tehtyä. Tämä lähestymistapa valittiin myös siitä syystä että salin vakioäänipöytään ei ollut tuolloin vielä olemassa langatonta kauko-ohjausta. Taulutietokonepohjainen kauko-ohjaus tarvittiin tiläänijärjestelmän ketterää säätämistä varten, jotta salissa pystyttiin kiertämään eri istumapaikoilla ja säätämään järjestelmän asetuksia, kuten viiveitä, voimakkuuksia ja ekvalisaatioita kuunnellen yleisön näkökulmasta äänikuvaa. Tämä nopeutti merkittävästi sopivien asetusten löytämistä esimerkiksi Los Angelesissa toteutettuun La Passion de Simoneen verrattuna jolloin vastaavaa tekniikkaa ei ollut vielä tarjolla.

Lopputuloksena produktio oli varsin onnistunut. Apuna toimineet Sibelius-Akatemian musiikkiteknologiaosaston opiskelijat sekä käytössä ollut saliaika järjestelmän säätämiseksi paransivat merkittävästi lopputulosta edelliseen samassa salissa toteutettuun La Passion de Simoneen verrattuna. Suurimmalle osalle yleisöä pystyttiin

toteuttamaan teoksen vaatimat tiläänentoiston pyörivät liikkeet ja äänikentät varsin hyvin ja teoksen äänikuva oli mielestäni tasapainossa akustisen äänen kanssa. Myös kapellimestarilta saamani suullinen palaute oli varsin positiivista.

## 8 YHTEENVETO

Tiläänentoistoa hyödyntävien taidemusiikkiteosten onnistunut toteutus suurissa konserttisaleissa vaatii äänisuunnittelijalta hyvin laajaa akustisten ilmiöiden tuntemusta ja teknologian suvereenia hallintaa mutta myös kykyä tunnistaa ja sisäistää musiikillisia merkityksiä. Suunnittelu lähtee säveltäjän teoksessa tavoittelemien ideoiden ymmärtämisestä ja niiden sovittamisesta kulloisiinkin puitteisiin. Esitettävän musiikin tuntemisesta ja tutustumisesta säveltäjän estetiikkaan. Kyvystä reagoida ja tuottaa musiikillisia nyansseja.

Ulkomusiikilliset tuotannolliset reunaehdot asettavat usein hyvin tiukat raamit joiden puitteissa äänisuunnittelijan täytyy luovia. Tuotanto-organisaatioissa ymmärrys hyvän taiteellisen lopputuloksen vaatimista aika- ja materiaaliresursseista on vuosien varrella parantunut ja teknologinen kehitys on nopeuttanut työskentelyä. Valitettavasti edelleenkin tilaääntä hyödyntäviä taidemusiikkikonsertteja joudutaan esittämään puitteissa joissa joudutaan tekemään merkittäviä taiteellisia kompromisseja sekä osa yleisöstä jättämään huomiotta materiaali- ja aikatauluresurssisyyistä. Helpointa tätä olisi parantaa kasvattamalla äänijärjestelmän säätämiseen käytettävissä olevaa aikaa salissa. Selvä korrelaatio käytettävissä olevan ajan välillä ja taiteellisen lopputuloksen laadussa oli havaittavissa jo tässä raportissa esitetyissä muutamassa tapausesimerkissä.

Avaintekijä suurten konserttisalien tiläänentoiston onnistumisessa äänijärjestelmän rakentamisen ja säätämisen kannalta on yleisön eri lohkojen tunnistaminen ja järjestelmän säätäminen kunkin tällaisen lohkon kannalta. Suurissa konserttisaleissa yhdellä kaiuttimella on usein useita eri funktioita kuulijasta riippuen ja keskeiseksi seikaksi nouseekin kaiuttimien verkoston hallinta niin, että yhden lohkon eteen tehdyt muutokset eivät häiritse liikaa toisen lohkon äänikuvaa. Yhdellä kaiuttimella ei tule myöskään pyrkiä kattamaan liian suurta osaa yleisöstä vaan kaiuttimia tulee pyrkiä lisäämään tarvittaessa käytössä olevat resurssit huomioiden. Tiläänijärjestelmää suureen konserttisaliin säätävältä äänisuunnittelijalta vaaditaankin laajan akustisen

kokonaisuuden yhtäaikaista hallintaa ja kykyä punnita vaihtoehtoja ja niiden vaikutuksia optimaalisen kompromissin saavuttamiseksi kaikkien kuulijoiden kannalta.

Pitkän projektin aikana on myös ääniteknologian kehitys muuttanut ja nopeuttanut yksittäisen tuotannon äänisuunnittelu- ja tuotantotapoja. Merkittävimpänä seikkana on ollut digitaalisten äänipöytien yleistymisen ja monipuolistuminen. Muutos on tehnyt mahdolliseksi äänireitityksen suunnittelun ja esiohjelmoinnin esityksessä käytettävään äänipöytään etukäteen ennen konserttipaikalle saapumista. Tämän johdosta on esityksissä ollut mahdollista käyttää entistä monimutkaisempia äänimatriiseja sekä aikaa on säästynyt merkittävästi järjestelmän rakentamiselta ja ohjelmoinnilta sen säätämiseen. Edellä mainitut, sekä kyky kuunnella eri puolilla salia reaaliaikaisesti äänijärjestelmän muutosten vaikutusta käyttäen äänipöydän langatonta kauko-ohjausta, ovat tehneet mahdolliseksi entistä laadukkaamman äänentoiston erityisesti niiden katsomolohkojen osalta joiden äänikuva poikkeaa merkittävästi äänipöydän läheisyydessä olevasta äänikuvasta.

Suuret yli 1000 hengen konserttitalit asettavat muotojensa, arkkitehtuurillisten ratkaisuidensa sekä akustisten ilmiöiden mittaluokkansa kautta merkittäviä haasteita laadukkaasti tiläänentoiston suunnittelulle. Nämä haasteet tunnistavalla ja huomioon ottavalla äänisuunnittelulla ja tuotanto-organisaatiolla on kuitenkin mahdollista saada aikaan tiläänentoisto, jolla pystytään tuottamaan konserttiyleisölle laadukas tiläänentoistollinen konserttielämys.

## LÄHDELUETTELO

**[www.1], www.musiikkitalo.fi.** Konserttisali.[Online]

<http://www.musiikkitalo.fi/fi/tilat/konserttisali>.

**[www.2], www.musiikkitalo.fi.** Konserttisali – musiikin viinitarha. [Online]

<http://www.musiikkitalo.fi/fi/artikkelit/konserttisali-musiikin-viinitarha>.

**[www.3], saariaho.org.** Kaija Saariaho's Circle Map wins British Composer Award.

[Online] <http://saariaho.org/2014/12/03/kaija-saariahos-circle-map-wins-british-composer-award/>.

**[www.4], www.musicsalesclassical.com.** Music Sales Classical - Circle Map (2012).

[Online] <http://www.musicsalesclassical.com/composer/work/1350/47338>.

**[www.5], wikipedia.org.** Walt Disney Concert Hall. [Online]

[https://en.wikipedia.org/wiki/Walt\\_Disney\\_Concert\\_Hall](https://en.wikipedia.org/wiki/Walt_Disney_Concert_Hall).

**[www.6], wikipedia.org.** Symphony Hall, Boston. [Online]

[https://en.wikipedia.org/wiki/Symphony\\_Hall,\\_Boston](https://en.wikipedia.org/wiki/Symphony_Hall,_Boston).

**[www.7], wikipedia.org.** Finlandia-talo, Finlandia-sali. [Online]

<https://fi.wikipedia.org/wiki/Finlandia-talo#Finlandia-sali>.

**[www.8], www.musiikkitalo.fi.** Salit. [Online]

<https://www.musiikkitalo.fi/fi/salit-musiikkitalo>.

**Aro, E. 2006.** *Tilääni*. s.l. : Idemco oy / Riffi-julkaisut, 2006. ISBN 951-98245-6-1.

**Karjalainen, M ja Pulkki, V. 2011.** *Kommunikaatioakustiikka*. s.l. : Aalto-yliopisto, Signaalikäsittelyn ja akustiikan laitos, 2011. ISBN 978-952-60-4049-3 (pdf).

**L. Beranek, ed. 1996.** *Concert and Opera Halls - How They Sound*. s.l. : Acoustical Society of America, 1996.

**Lempa, Tuuli. 2005.** *Merimaisemia ja terälehtiä: Tilavaikutelmat ja elektroniikka Kaija Saariahon teoksissa Petals ja Près.* [toim.] Anne Sivuoja-Gunaratnam. s.l.: Helsingin yliopisto, 2005. ISBN 951-570-600-9.

**Moisala, Pirkko. 2009.** *Women Composers, Kaija Saariaho.* s.l.: University of Illinois Press, 2009. ISBN 978-0-252-03277-6.

# LIITTEET

## KONSERTTIARVOSTELUITA

### *BOSTON, THE CLASSICAL REVIEW*

The Saariaho work, spanning nearly a half-hour, was a major undertaking, technically and artistically. The electronic component had to be re-designed for the long rectangle that is Symphony Hall, a very different space from Amsterdam's Westergasfabriek Gashouder, the cylindrical gas-storage-tank-turned-concert-hall for which this piece was composed. Not only did the BSO musicians have to master the acoustical complexities of the research-based style known as *musique spectrale*, they then had to blend seamlessly with electronic sounds emanating from all over the auditorium. All the effort and expense involved in mounting such a work paid off handsomely in the performance, which wove a deeply evocative sound-world around verses by the 13th-century poet Rumi, spoken on the electronic track in the original Persian. The human voice was the work's touchstone, first as articulate language, then as altered and abstracted sound that moved out through the hall. The sound design by Timo Kurkikangas was often such a subtle presence that one hardly knew where the musicians' imaginative playing left off and the electronic overtones began. All was informed by Rumi's nature imagery, complemented by Saariaho's chemistry with the natural acoustic properties of the instruments. For example, the work opened with a delicate sizzle of piccolo and percussion, then a microtonal swirl of strings as, in the poet's words, "The morning wind spread its fresh smell." In the third movement, a wonderfully strange mixture of hollow rumblings and celestial shimmer arose from Rumi's conflicting imagery: "Walk to the well./Turn as the earth and the moon turn..." Saariaho's sound images could also be charmingly direct, as when a lugubrious trumpet evoked the lover's absence in the second movement, "Walls closing," and electronic alteration of the speaker's voice in the fifth movement, "Dialogue," produced a childlike squeak for a question and a voice-of-God boom for the reply. Mena skillfully oversaw the mix of Saariaho's acoustics and colors, giving each movement its distinct character, without neglecting a sense of pace and direction. Big in every sense—performing forces, heart, artistic ambition—Circle Map showed a route to new territory for that old institution, the symphony orchestra.

**David Right, *The Classical Review*, 2.11.2012**

<http://theclassicalreview.com/2012/11/saariaho-u-s-premiere-and-shahams-eloquent-britten-highlight-boston-symphony-program/>

### *BOSTON, THE BOSTON GLOBE*

It's been said that reading a poem in translation is a bit like kissing a bride through a veil. Yet what a veil Kaija Saariaho has given us in her exquisitely drawn "Circle Map," a

new work for orchestra and electronics that builds out — in many concentric circles — from six stanzas of poetry by the 13th-century Persian poet Rumi. The Persian verse itself was of course translated, in the literal sense, in the program book for Thursday night's US premiere of this work by the Boston Symphony Orchestra. Yet what Saariaho has done in her work was a deeper kind of translation, at once vaporizing these texts and making them strangely tactile. She has done so by building her work on a recording of the Persian artist Arshia Cont reciting the Rumi quatrains in their original language. Then, employing a strategy she has used in many electro-acoustic works, Saariaho digitally refracted the recorded voice and composed a full orchestral score around it, one that is keenly attentive to the granular surface details of the recording. You can think of it as high-modernism at play with digital sound art, rendered with an extremely refined ear, a formal rigor, and a sensual French-inflected timbral palette. Saariaho's works can occasionally bog down beneath the weight of their own abstraction, but in "Circle Map," the straightforward (if mystical) poetic texts unlock the piece and make it one of her most accessible orchestral scores. The first movement titled "Morning Wind" is carried on wisps of woodwind melody; "Circles" overlays brass riffs and myriad small repeating gestures. The final movement, the most striking in its gentle lambent light, imagines what Rumi meant by a "quiet, bright reedsong." The Spanish conductor Juanjo Mena led the BSO, which co-commissioned the piece, in a richly atmospheric performance. The Royal Concertgebouw Orchestra gave this work's world premiere in a reclaimed industrial space in Amsterdam, but on Thursday, the elegance of Saariaho's music felt right at home in Symphony Hall.

*Jeremy Eichler, The Boston Globe, 2.11.2012*

#### *HELSINKI, HELSINGIN SANOMAT*

Elektroninen elementti on Kaija Saariahon musiikin tavaramerkki. Elektroniikalla Saariaho laajentaa akustisten äänilähteiden sointiavaruutta ja herkistää yleisön korvia uusille kuulomaailmoille.

RSO:n konsertissa sai Suomen ensiesityksensä kuusiosainen Circle Map, jonka nauhaosuus koostuu persialaisen, 1200-luvulla eläneen Muhammad Balkhi-Rumin runosta. Käsittämättömän runon sanoilla ja äänneillä on musiikillinen tehtävä osana kokonaisuudesta. Vaikutus on arkaaisen mystinen.

Circle Map sai kantaesityksensä 2012 Amsterdamissa. On helppo kuvitella, että Saariaho suunnitteli teoksensa suureen tilaan. Monikanavainen tilavaikutelma oli selvä Susanna Mälkin taidokkaasti hahmottamassa Musiikkitalon esityksessä.

Vuoroin mies-, naisäänen ja kuoron lausuma nauhaosuus ikään kuin kantautui kaukaisesta ulottuvuudesta. Runo tuntuu olevan se lähde, joka herättää orkesterin resonanssit.

Circle Map on sarja äänimaisemia, jossa dramaturginen jännitekaari sitoo mielikuvitukseksikaat äänimaailmat kokonaisuudeksi. Orkesterin soitinryhmät sekoittuvat monivärisinä väreileviksi, kolmiulotteisiksi sointigobellineiksi. Osa kudelmaista on läpikuultavan runollista.

Konsertti väreili hyvänolon tunnetta. Steven Isserlisiin pehmeä Stradivari-sello lauloi surumielisen raukeaa onnea William Waltonin sellokonsertossa.

Konsertti alkoi Debussyn Images-sarjan Giges -osalla, joka on kuin englantilainen puutarha. Harvoin kuulee suomalaisten soittavan näin hienosti Debussyn musiikkia.  
*Hannu-Ilari Lampila, Helsingin Sanomat, 23.1.2015*  
<http://www.hs.fi/arviot/konsertti/a1421902918210>

#### LINKKEJÄ TEOSTEN TALLENTEISIIN INTERNETISSÄ

##### *YOUTUBE.COM*

- La Passion de Simone: <https://www.youtube.com/watch?v=gsdTvcFhNOW>
- Circle Map: <https://www.youtube.com/watch?v=OPnNZydMYEI>