

# Elektronisesti laajennetut soittimet

Kokeiluista konserttilavalle

Otso Lähdeoja

Tarkastelen tässä artikkelissa perinteisten soittimien ja teknologian rajapinnassa tapahtuvaa elektronisesti laajennettujen soittimien (*augmented instruments*) kehitystä sekä niiden tuomaa muutosta soittajan praktiikkaan. Artikkelini tarjoaa katsauksen laajennettujen soittimien periaatteisiin ja kehityshistoriaan. Erityistarkasteluni kohteena on ”aktiiviakustiset soittimet”, joita on kehitelty viime vuosina Sibelius-Akatemiassa. Tutkimuksen aineistona on pitkän kehitystyön tuloksena valmistunut aktiiviakustinen laajennettu kitara, sille tilausteoksena Jesper Nordinin säveltämä teos *Semper Dolens* (2018) sekä kaksi kitaristi Petri Kumelan haastattelua (Kumela 2019). Aineistoon pohjautuen artikkeli tarkastelee, miten aktiiviakustisen laajennetun soittimen luoma konteksti muokkaa musiikon roolia sekä musiikin luomis- ja esitysprosesseja. Millaisia vaikutuksia ja ilmiöitä nousee kokeellisesta, modulaarisesta ja teknologisesti kompleksista soittimesta?

Artikkelin pohjana oleva tutkimustyö on ollut luonteeltaan monialaista; se yhdistää laajennettujen soittimien teknologista kehitystyötä, teoreettista mallinnusta ja taiteellista tutkimusta. Eri alat on yhdistetty toisiaan tukeviksi osa-alueiksi *research-creation* -metodologian avulla. *Research-creation* (*recherche-création*) on ranskankielisessä maailmassa laajalti käytössä oleva taidepraktiikkaa sisältävään tutkimukseen kattokäsite (Sèdes 2017; Gosselin ja Le Coguiec 2006). Englanninkielisenä termi on käytössä lähinnä Kanadassa (Chapman ja Sawchuk 2012).<sup>1</sup> Metodologian keskeinen idea on yhdistää taiteellisen työn tuoma tuntoinen ja kokemuksellinen tieto teknologiseen kehitystyöhön ja teoreettisten mallien luomiseen sekä luoda vuorovaikutussuhde näiden välille. Taidepraktiikka toimii tutkimushypoteesien koetilana, ja tutkimus luo taiteelliselle työlle uusia välineitä, käsitteitä ja lähestymistapoja. Esimerkiksi tämän artikkelin taustalla olevassa aktiiviakustiikan tutkimushankkeessa on kehitetty laajennettuja soittimia musiikkiteknologian ja soitinrakennuksen keinoin, luotu teoreettisia malleja kuvaamaan näitä soittimia sekä tutkittu uusien soitinten musiikillisia mahdollisuuksia. Artikkelin konkreettinen tutkimusasetelma muodostuu teknologisen kehitystyön tuloksena saadusta aktiiviakustisesta konserttikitarasta, jonka musiikillisia mahdollisuuksia on tutkittu tilausteoksen kautta. Kokonaisuutta reflektoidaan laajennettujen soitinten historiallista taustaa vasten musiikon haastattelun sekä teoreettisen mallinnuksen keinoin. Muita *research-creation* -metodologiaan pohjautuvia musiikin alan tutkimushankkeita ovat esimerkiksi Sandeep Bhagwatin ryhmän sävellystyön ja teknologiaan rajapintaan sijoittuva

<sup>1</sup> Viittaan tässä *research-creation* -metodologiaan englanninkielisellä käsitteellä, koska vakiintunutta suomenkielistä muotoa käsitteelle ei ole.

työ (Bhagwati et al. 2016) sekä Paris 8 -yliopiston tutkimusryhmän työ elektronisen äänen tilallisuuden parissa (Colafrancesco et al. 2013).

Monialaisen hankkeen laajemmat tutkimusteemat ovat: 1) aktiiviakustisten laajennettujen soittimien teknologinen ja akustinen kehitystyö, joka keskittyy klassiseen kitaran ja kontrabassoon, 2) aktiiviakustisen kitaran ja kontrabassoon uusien musiikillisten mahdollisuuksien tutkiminen sekä 3) uuden soitinkategorian teoreettinen kuvaaminen ja mallintaminen. Nämä laajemmat tutkimuskonaisuudet vaikuttavat tämän artikkelin taustalla. Käsillä oleva teksti rajoittuu käsittelemään suppeampaa kokonaisuutta, jonka keskiössä on kysymys: miten aktiiviakustisen laajennetun soittimen teknologinen kompleksisuus muokkaa muusikon roolia sekä musiikin luomis- ja esitysprosesseja? Artikkelikumpuaa halustani tuoda laajennettuja soittimia koskevaan keskusteluun soittajalähtöistä näkökulmaa sekä tutkia aktiiviakustisesta laajennetusta soittimesta juontuvia musiikkipraktiikkaan vaikuttavia ilmiöitä. Valtaosa laajennettujen soittimien tutkimuksesta tapahtuu musiikkiteknologian menetelmien ja käsitteistön piirissä, itse soittotapahtuman ja musiikkipraktiikan<sup>2</sup> analyysin jäädessä usein vähemmälle huomiolle. Lisäksi pyrkimys on tuoda keskustelua laajennetuista soittimista suomenkieliseen musiikintutkimuksen tutkijayhteisöön.

Tämä artikkeli tarjoaa katsauksen soitinlaajennuksen periaatteisiin ja historiaan, jonka pohjalta se sitten pureutuu tapauskohtaiseen tutkielmaan aktiiviakustisen laajennetun kitaran toiminnasta Jesper Nordinin säveltämässä teoksessa *Semper Dolens*. Artikkelituo esiin konserttimuusikon ensi käden tietoa laajennetun kitaran praktiikasta Petri Kumelan näkemysten kautta. Kokeellisen musiikkiteknologian ja soitinrakentamisen kohtaaminen konserttimusiikin kanssa tarjoaa asetelman, jossa voidaan reflektoida muusikkouden muutosta 2000-luvun teknologiamurroksessa. Tutkimustuloksiksi nousee kolme toisiinsa kietoutunutta ilmiötä, joista ensimmäinen kuvaa, miten muusikon osaamisen ydinalueelle asettuva, osittain tuntematon teknologinen liitännäinen muokkaa soittajan roolia ja kompetensseja. Toimijaverkkoteorian (Law 1992, Latour 2012) käsitteistöön viitaten soittajan ja soittimen suhdetta voidaan tarkastella verkostona, jossa soittimelle annetaan inhimillistä praktiikkaa muokkaavan toimijan asema. Toinen ilmiö koskee itse soitinta, joka modulaarisen luonteensa takia ei ole koskaan valmis. Soittimen kehitystyö nivoutuu osaksi sävellysprosessia, mikä johtaa jatkuvaan yhteistyöhön muusikon, säveltäjän ja soitinrakentajan välillä. Kolmas ilmiö koskeekin laajennettujen soittimien asetelmasta nousevaa tarvetta kompetenssin jakamiselle ja yhteistyölle. Soittimen teknologinen laajentaminen näyttää lisäävän myös inhimillisten toimijoiden määrää. Laajennettu soitin näyttäytyy yhtä lailla sosiaalisena verkostona kuin määriteltynä organologisena esineenä.

---

<sup>2</sup> Termillä ”musiikkipraktiikka” viitataan tässä artikkelissa muusikon ja säveltäjän työskentelytapoihin sekä niihin liittyviin rooleihin.

## Elektronisesti laajennetut soittimet

Elektronisesti laajennetut soittimet ovat kokeellinen suuntaus soitinrakennuksen ja elektronisen musiikin saralla. Laajennetulla soittimella tarkoitetaan tässä yhteydessä perinteistä akustista soitinta, johon on lisätty teknologinen liitännäinen. Tässä käyttämälleni suomenkielisellä termillä *laajennetut soittimet* viittaa kansainvälisessä musiikkiteknologian alan tutkimuksessa esiintyvään englanninkieliseen käsitteeseen *augmented instrument* (Miranda ja Wanderley 2006, 21). Yhdysvalloissa käytetään usein termiä *hyperinstrument* (Machover 1992), ja hiljattain tutkimusjulkaisuissa on yleistynyt termi *smart instrument* (Turchet et al. 2017). Laajennettujen soittimien kehittämisen taustamotiivina on visio elektronisen äänenkäsittelyn tuomien soinnillisten mahdollisuuksien saumattomasta yhdistämisestä perinteisten soittimien ilmaisuvoimaan ja soittotraditioon. Asetelma on soittajalähtöinen; tarkoituksena on luoda integroitu soitin, jonka akustisia ja elektronisia osia yksi soittaja voi hallita reaaliaikaisessa soittotilanteessa. Elektroninen laajennus mielletään akustisen soittimen jatkeeksi, ja sillä pyritään laajentamaan soittimen äänellisiä mahdollisuuksia, kuten äänialaa ja äänenväriä sekä tilallisuutta.

Kiinnostus soitinten elektroniseen laajentamiseen voidaan liittää 1900-luvun jälkipuoliskon länsimaisen musiikkiajattelun kehitykseen, jossa äänenväri ja tilallisuus nousivat keskeiseen asemaan. Elektroniikan valjastaminen soitinten äänellisten mahdollisuuksien moninaistamiseen voidaan nähdä jatkeena modernin ja nykymusiikin suuntaukselle etsiä orkesterisoittimista aina uusia soitotekniikoita ja ääniä. Laajennettu soitin tarjoaa signaalinkäsittelyn ja synteessin moninaiset keinot äänen muokkaukselle, akustisten kokeilevien soitotekniikoiden jatkeeksi. Soittimen äänimaailman laajentaminen ruokkii myös länsimaisen improvisoidun musiikin keskiössä olevaa yksilöllisen, uniikin äänenväriä ja fraaseeraus-ideologiaa (Thomson ja Lähdeoja 2019).

Elektronisen musiikin kehitys on luonut laajan sähkösoitinten kirjon, johon liittyy kiinteästi myös uusien käyttöliittymien luominen ihmiskehon ja musiikkikoneen välille. Sähkösoittimet – esimerkiksi syntetisaattorit – ovatkin kiinteä osa nykypäivän etabloitunutta soitinvalikoimaa. Tietokone moninaisine käyttöliittymineen valtaa alaa enenevässä määrin myös konserttilavoilla. Halu vaalia perinteisten akustisten soitinten ääntä ja soittoperinteitä erottaa soitinlaajennuksen puhtaasti elektronisista soittimista. Soitinlaajennuksen piirissä perinteinen akustinen soitin sekä sen soitotekniikka ovat lähtökohta, jonka päälle uusi elektroninen kerros rakennetaan.

Elektroninen soitinlaajennus toimii elektroniikan ja akustisen soitinperinteen rajapinnassa. Laajennettu soitin pyrkii yhdistämään akustisen soitinperinteen ilmaisuvoiman ja nyanssit sekä elektronisen äänen kirjon. Muusikolle tämä tarkoittaa sekä mielenkiintoisia soinnillisia mahdollisuuksia että teknologiasta ja sen käyttöliittymistä juontuvia haasteita. Soitinlaajennuksen projekti onkin perimmäiseltä luonteeltaan utopistinen; ideaali akustisen soittimen sekä elektroniikan parhaiden puolien yhdistämisestä yhdessä soittimessa törmää vääjää-



Kuva 1. Andrew McPhersonin *The Magnetic Resonator Piano*. Kuva: Andrew McPherson.

mättä käytännön luomaan kitkaan. Valmiina annetun akustisen soittimen päälle on mahdotonta rakentaa laajasti elektroniikan mahdollisuuksia kattavaa laitteistoa, eikä soittajalla riittäisi kognitiivista tai fyysistä kapasiteettia hallita kompleksisia käyttöliittymiä soittimensa lisäksi. Ideaalin ja käytännön tuomien rajoitusten väliin jää tila – kehys, jossa laajennetun soittimen kehitystyö tapahtuu. Esimerkkeinä laajennetuista soittimista voidaan mainita Andrew McPhersonin (2010) *The Magnetic Resonator Piano* (MRP) (ks. kuva 1), jossa pianon kieliin lisätyt elektromagneettiset värisyttäjät laajentavat radikaalisti pianon äänellisiä mahdollisuuksia, sekä Daniel Overholtin (2005) *The Overtone Violin* (ks. kuva 2), joka lisää viuluun laajan skaalan liikeantureita elektronisen äänenmuokkauksen kontrollointia varten.

## Lyhyt katsaus elektronisesti laajennettujen soittimien historiaan

Soittimet ja teknologia ovat aina kulkeneet käsi kädessä, ja soitinrakennuksen voidaan ajatella heijastavan kulttuurin teknologista tilaa – esimerkiksi mainittakoon mekaniikan kehityksen vaikutus kosketinsoittimiin, kuten fortepiano, sekä mikrofonin keksimisen vaikutus sähkökitaran syntyyn. Toisaalta länsimainen soitinvalikoima on täynnä anakronismeja ja yllättäviä ajallisia kerrostumia.



Kuva 2. Daniel Overholtin laajennettu viulu, The Overtone Violin. Kuva: Daniel Overholt.

Vuosisatoja muuttumattomina pysyneitä jousisoittimia soitetaan hiilikuitujousilla, niiden ääntä vahvistetaan ja prosessoidaan, ja tämän päivän kehittyneimpiä digitaalisia synteessialgoritmeja ohjataan renessanssiajalta periytyvillä koskettimilla. Muusikoita ja soitinrakentajia yhdistää mielenkiinto ääntä kohtaan, halu tutkia ääntä ja sen ulottuvuuksia sekä avata uusia mahdollisuuksia. Aina on kehitelty, yritetty uutta ja paranneltu vanhaa. Soitinlaajennuksen motivaatio löytyy mielenkiinnosta ääneen, ja sen erityispiirre on tietoinen vanhan akustisen soitintradition ja uusimman elektroniikan yhdistäminen. Tämäntyyppisten samaan aikaan sekä akustisten että elektronisten hybridisoittimien kehittelyn juuret löytyvät (ainakin) kahdesta historiallisesta momentista, jotka molemmat sijoittuvat Pohjois-Amerikkaan.

Ensimmäinen juonne akustisten soitinten ja elektroniikan yhdistämisen juurille johtaa 1960-luvulle analogielektroniikan aikaan, erityisesti Yhdysvalloissa vaikuttaneeseen Sonic Arts Unioniin ja sen perustajajäseniin Gordon Mummaan (s. 1935) sekä David Tudoriin (1926–1996). Tudor ja Mumma työskentelivät yhdessä ja vaikuttivat vahvasti toisiinsa (Mumma 2015, 118). Tämä juonne oli luonteeltaan tutkimuksellinen ja ainakin osittain yliopistoinstituutioon kytkeytynyt. Gordon Mumman teos *Hornpipe* (1967) (Mumma 2002; ks. kuva 3) ja siihen liittyvä akustis-elektroninen soitinrakennustyö, josta Mumma käytti termiä *cybersonics*, muodostavat relevantin esimerkin varhaisesta elektroniikan ja akustisen soittimen yhdistämisestä. Mumma itse esittelee sävellyksen seuraavasti:

*Hornpipe* (1967) on sävellys käyrätorvelle. Soittimeen on asennettu erikoismikrofoni. Muutaman jalan päässä soittajan takana on sarja pystysuoria putkia, jotka resonoivat omilla taajuuksillaan ja joihin on myös asennettu niiden omat mikrofonit. Kauempana takana on kaiutin, josta musiikki kuuluu. Kaikki mikrofonit on johdettu äänenmuokkausjärjestelmään, kukin omaan kohtaansa elektronista piiriä.



Kuva 3. Gordon Mumma vuonna 1967 esittämässä sävellystään Hornpipe elektronisesti laajennetulla (cybersonic) käyrätorvellaan. Kuva: <https://brainwashed.com/mumma/photos.htm>.

Akustinen kiertosilmukka käyrätorven, resonoivien putkien ja kaiuttimen välillä on osa elektronista kiertosilmukkaa, jossa käytetään äänenvoimakkuuden säätelmää taajuusmuutosta.

Kun esitys alkaa, kokonaisuus on tasapainossa. Laitteisto tuottaa ääntä ainoastaan silloin, kun jokin akustis-elektronisessa kiertosilmukassa on epätasapainossa. Alussa käyrätorven äänet tuottavat epätasapainon laitteiston osiin, jotka osittain tasapainottuvat uudelleen, luoden epätasapainotilan laitteiston muihin osiin. Soittajan tehtävä on tasapainottaa ja epätasapainottaa laitteiston oikeat osat oikeassa järjestyksessä. (Mumma 2019[1967].)<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Suomenokset Mumman teksteistä ovat kirjoittajan.

*Hornpipe*-teoksessa käyrätorvi saa liitännäiseksi mikrofonin, elektroniikan ja akustisten putkien kokonaisuuden, jota hallitaan suoraan torvesta käsin soittamalla. Elektroniikka, sävellys, soitin ja soittaminen kytkeytyvät saumattomasti toisiinsa. Soittimeen liitetty elektroninen laajennus muodostaa osan itse sävellystyöstä – soitin on sävellys. Mumman musiikillisessa ajattelussa soittimen ympärille rakentuva systeemi laajenee käsittämään akustisia, elektronisia, tilallisia ja jopa sosiaalisia ilmiöitä ja suhteita (Mumma 2019[1967]; Collins ja d’Escriván 2017, 88).

David Tudor oli jo tehnyt laajan kansainvälisen uran pianistina, kun hän vuonna 1966 New Yorkissa esitteli ensimmäisen oman sävellyksensä *Bandoneon! (a combine)*, jossa bandoneonin äänisignaali ohjaa teosta varten suunnitellun kytkentäpiirin kautta äänen, valon ja kuvan yhdistelmää (Bonin 2006). Tudorin teos voidaan nähdä pioneerimaisena akustisen soittimen radikaalina laajenuksena, ja se tarjoaa esimerkin Sonic Arts Unionin piirissä toimineiden taitelijoiden visionäärisyydestä (Goldman 2012; Collins 2004). Puoli vuosisataa sitten tehty teos tuntuu ajankohtaiselta juuri nyt monimediaisuuden ollessa laaja suuntaus nykymusiikissa. On huomioitava, että Mumma ja Tudor eivät itse käyttäneet termiä *augmented instrument*, vaan viittasivat teoksiinsa termeillä *live electronic music* tai *live-performance electronic music* (Mumma 2019[1967]). Soitinlaajennuksen käsite vakiintui musiikkiteknologian tutkimustermistöön vasta myöhemmin, erityisesti Eduardo Mirandan ja Marcelo Wanderleyn (2006) digitaalisten soitinten organologiaa käsittelevän teoksen kautta.

Analogiaikakauden pioneereista lähtevä kehittäminen jatkuu tähän päivään asti. Digitaalitekniikka astui mukaan kuvaan 80-luvulla Massachusetts Institute of Technologyssa työskentelevän Tod Machoverin *Hyperinstruments*-projektissa. *Hyperinstruments*-sarja alkoi vuonna 1986 ja jatkuu osittain vieläkin. Sen tarkoituksena on valjastaa tietokoneen mahdollisuudet ihmisvirtuositeetin rinnalle ja luoda näin uusia musiikillisia ilmaisumahdollisuuksia (Machover 1992). Machoverin ryhmä on tehnyt urauurtavaa työtä konekuuntelun ja koneoppimisen (Jehan 2005) sekä musiikkiin sovelletun anturitekniikan (Young 2002) saralla luoden sarjan laajennettuja soittimia, ohjelmistoja sekä näille soittimille sävellettyä musiikkia.<sup>4</sup> Machoverin tutkimusryhmää voikin pitää laajennettujen soittimen akateemisen tutkimuksen ja kehitystyön alullepanijana. Muita keskeisiä alan tutkimusryhmiä ovat esimerkiksi Pariisin IRCAM:issa toimiva Sound Music Movement Interaction Team (Bevilaqua et al. 2012) sekä The Augmented Instruments Laboratory, Queen Mary, University of London (McPherson 2010). Elektronisesti laajennetuista soittimista on sittemmin tullut laaja kansainvälinen genre, jonka yhtenä keskeisenä foorumina on vuosittainen konferenssi NIME (New Interfaces for Musical Expression) ja sen julkaisu. Tämä artikkeli ei syvenny yksityiskohtaisempaan esittelyyn yksittäisistä soitinprojekteista, joihin lukija voi halutessaan tutustua NIME-konferenssin julkaisuista.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Tod Machoverin ”Opera of the Future” -tutkimusryhmän toiminta on esitelty osoitteessa: <https://www.media.mit.edu/groups/opera-of-the-future/overview/>

<sup>5</sup> New Interfaces for Musical Expression: <http://www.nime.org>

Akustisen soittimen ja elektroniikan yhdistämisen toinen historiallinen juonne on yllä esitettyä osittain akateemista, tutkimusinstituutioihin kytkeytyvää kehitystä varhaisempi ja liittyy sähkökitaran kehitykseen. Sähkökitaran historia liittyy tunnetusti populaarimusiikkiin sekä musiikin ja soitinten teollistumiseen. Sähkökitaran tarkkaa alkuketkettä on vaikea ajoittaa. 1930-luvun Yhdysvalloissa monet soitinrakentajat kokeilivat samaan aikaan elektroniikan liittämistä kitaraan. Ikoniksi historiankirjoihin on jäänyt Adolph Rickenbackerin *Frying Pan*, joka usein mielletään alkuperäiseksi sähkökitaraksi.<sup>6</sup> Keksinnön omistajuus lie-  
neekin tässä yhteydessä toissijainen seikka, sillä kaikki 30-luvun lukuisat sähkökitarainnovaatiot jakavat saman periaatteen akustisen kielisoittimen vahvistamisesta mikrofonin avulla. Huomioitavaa on se, että sen aikaisissa sähkökitaroissa oli kaikukoppa, eli kyse oli nimenomaan akustisen soittimen sähköistämisestä – kuten Rickenbackerin vuonna 1932 tuotantoon tulleen sähkökitaran nimi *Electro-Spanish Guitar* kertoo (Smith 1987). Kokopuuta olevat, kaikukopottomat *solid body* -kitarat kehitettiin vasta myöhemmin vastaamaan äänen kierron (feedback) tuomiin ongelmiin.

Kitaran äänen vahvistaminen mikrofonin ja vahvistimen avulla juontui tarpeesta saada hiljaiselle mutta suosituille soittimelle lisää äänenvoimakkuutta. Äänen vahvistaminen elektronisesti johti kuitenkin äänenväriin muutokseen, joka puolestaan johti merkittävään kulttuuriseen muutokseen. Vahvistetun kitaran äänenväriin muutoksissa piili myös mahdollisuus rakentaa elektronisia piirejä, jotka oli varta vasten suunniteltu äänen muokkaamista varten. Kitaran äänen analogiset ja sittemmin digitaaliset muutospiirit tunnetaan nykyään ”efekteinä”, ja niillä on ollut valtava vaikutus äänenväriin rooliin 1900-luvun jälkipuolen sekä aikamme musiikissa. Kitaraefektit ovat tuoneet äänen muuntelun (prosessoinnin) kaikkien ulottuville, ja niiden voidaan nähdä ennakoivan nykyajan tietokoneistettua äänenkäsittelyä. Monet muut soittimet ovat seuranneet sähkökitaran avaamaa polkua. Sähkökitaran voidaan katsoa avanneen portin erilaisten soitinten äänen elektroniselle muuntelulle. Kyse on siis tämän artikkelin määritelmän mukaisesta soitinlaajennuksesta, vaikka populaarimusiikin kontekstissa tällaista terminologiaa harvemmin käytetään. Sähkökitaraa laajennettuna soittimena olen käsitellyt aikaisemmissa artikkeleissani (Lähdeoja 2008; Lähdeoja et al. 2010).

## Laajennetun soittimen toimintaperiaate

Laajennetun soittimen voidaan katsoa koostuvan kahdesta eri osasta: akustisesta soittimesta ja elektronisesta liitännäisestä. Toimintaperiaatteen tasolla näissä kahdessa osassa on keskeinen ero. Akustinen soitin on luonteeltaan energiamuunnin, joka muuntaa soittajan lihasten työtä ääniaalloiksi. Tämän periaatteen mukaan akustisessa soittimessa toteutuu energian jatkuvuus – soittoeleet

<sup>6</sup> Ks. <http://invention.smithsonian.org/centerpieces/electricguitar>



muuntuvat ääneksi, kehon ja soittimen välillä on suora, energiaan perustuva yhteys. Kuten Claude Cadoz (1999) on tuonut esiin, sama ei päde sähköisiin soittimiin. Analogielektronikassa soittoele muunnetaan sähköksi, kun digitaalisessa elektronikassa ele muunnetaan informaatioksi. Näin ollen sähkösoittimissa suora energiajatkumo ei toteudu, vaan soittajan ja äänen väliin rakentuu koneen mediaatio, välitys. Laajennetun soittimen elektronisen liitännäisen mediaatio on keskeinen ongelma soitinrakennuksessa. Akustinen soitin tarjoaa kausaalisen ja ihmiselle intuitiivisen käyttöliittymän. Toisaalta elektronisen osan käyttöliittymä on välttämättä medioitu, ja sen toteutus niin, että soittotuntuma kestää vertailun akustisen soittimen kanssa, tuottaa suuria haasteita. Taustalla elää toistaiseksi ratkaisematon kysymys tietokoneen instrumentaalisuudesta ja mahdollisuudesta kytkeä se ihmisen psykofyysisen kokonaisuuden jatkeeksi samoin tavoin kuin soitintraditioomme kuuluvat akustiset soittimet (Magnusson 2009). Tietokoneohjelman soittaminen niin, että se soittajasta tuntuu suoralta jatkeelta hänen keholleen sekä musiikilliselle ajattelulleen, muodostaa nykypäivänä(kin) merkittävän käyttöliittymäsuunnittelun haasteen. Laajennetuissa soittimissa yhdistyvät fyysinen ja mekaaninen soitin sekä sen elektroninen jatke käyttöliittymineen.

Systeemisestä näkökulmasta laajennettu soitin käsittää 1) sisääntulon (*input*), joka juontuu soittajan kehon liikkeistä, 2) soittimen, jossa on sekä akustiset että elektroniset osiot, ja 3) ulostulon (*output*), joka koostuu äänestä ja mahdollisesti monimediasta. Lisäksi voidaan vielä erotella 4) tietotekninen signaalien ja muuttujien suhteuttamisen taso (*mapping layer*), jossa määritellään vaikutussuhteet ohjelmistoon sisään tulevien kontrollisignaalien ja signaalinkäsittelyn muuttujien välillä. Jaottelu on kirjoittajan; laajennetun soittimen yleisesti hyväksytyä teoreettista mallia ei ole toistaiseksi olemassa.

Laajennetun soittimen elektronikan sisääntuloastetta on paljolti lähestytty ihmisen ja (tieto)koneen vuorovaikutus- ja käyttöliittymätieteen näkökulmasta, erityisesti yllämainitun NIME-konferenssin julkaisujen piirissä. Pyrkimys on hallita tietokoneen numeerisia prosesseja kehon eleillä. Laajennettujen soitinten käyttöliittymien suunnittelussa on laajalti sovellettu anturitekniologiaa liittämällä antureita soittajan kehoon, sen eleisiin tai itse soittimeen aina yksinkertaisesta on/off -pedaalista monenlaisiin fyysikaalisia suureita mittaaviin antureihin ja videokuvan tietokoneanalyysiin. Esimerkkinä mainittakoon IRCAM:in ja MIT:n *hyperbow*, jossa kolmiulotteinen kiihtyvyyssanturi mittaa viulun jousen liikettä tilassa mahdollistaen äänen elektronisen muokkaamisen jousen liikedatan avulla (Young 2002; Rasamimanana et al. 2005). Toinen mahdollisuus on analysoida soittimen tuottamaa ääntä ja eritellä siitä tietoa ääntä edeltävästä eleestä. Läpikäsitellyssä musiikissa tarjoutuu lisäksi mahdollisuus partituurin automaattiseen seuraamiseen ja ääniprosessien liittämiseen tietokoneistettuun partituuriin. Lisäksi on aina mahdollisuus käyttää ulkoista tekniikkaa, joka ohjaa soittimen elektronista osaa, soittajan saadessa näin keskittyä perinteisen soittimen eleisiin ja soittotekniikkaan. Tämän pragmaattisen – ja hyvin yleisen – lähestymistavan voidaan kuitenkin nähdä olevan ristiriidassa soitinlaajennuksen perusidean kanssa, jonka mukaan soittajan itse tulisi hallita koko soitintaan.

Itse soitin on luonteeltaan hybridi. Siihen kuuluu akustinen soitin sekä elektroninen osa, joka voi olla analoginen tai digitaalinen. Kieli-, jousi- ja lyömäsoittimia sekä puhaltimia on laajennettu. Kokonaisuus rakennetaan niin, että akustisen soittimen soittotekniikan häirintä minimoidaan. Soittimen ulostuloste sisältää sekä akustisen että elektronisen äänen. Elektroninen ääni voi olla tuotettu joko soittimen oman äänen signaalinkäsittelyn ("efektoinnin") kautta tai synteisillä. Monimediaalisissa laajennuksissa ulostulo voi myös sisältää kuvaa tai muita visuaalisia tai fyysisiä prosesseja. Äänen ulostulon tilallisuus on keskeinen kysymys. Esimerkiksi sähkökitarassa ääni säteilee ennen kaikkea kaiuttimesta, joka voi olla kaukanakin itse soittimesta, jonka akustinen ääni on hyvin hento. Usein akustisen ja elektronisen äänen välille syntyy havainnon dikotomia – ääni tulee kahdesta tai useammasta eri paikasta ja koko soittimen kuulokuvan koherenssi kärsii. Aktiiviakustiikka, jota käsitellään tekstin seuraavassa osiossa, pyrkii tarjoamaan vastauksen tähän ongelmaan.

## Aktiiviakustiset laajennetut soittimet

Uusimmaksi ilmiöksi teknologisesti laajennettujen soittimien saralla on noussut aktiiviakustiikan soveltaminen. Tässä yhteydessä aktiiviakustiikalla tarkoitetaan kuuloalueella olevan värähtelyn ajamista kiinteisiin esineisiin aktuaattoreilla eli runkoäänikaiuttimilla tai "väräsyttimillä". Periaatteessa mikä tahansa kiinteä pinta voidaan runkoääniteknologialla muuntaa kaiuttimeksi ja näin ollen elektroniseksi äänilähteeksi. Akustisiin soittimiin sovellettuna aktiiviakustiikka mahdollistaa elektronisen äänen sijoittamisen suoraan soittimeen itseensä kiinnittämällä runkoäänikaiutin soittimen kaikukoppaan. Tällä tekniikalla soittimista eriytetty äänentoistolaitteisto kaiuttimeneen ja sen luoma tilallinen dikotomia akustisen soittimen ja elektronisen diffuusion välillä voidaan välttää. Aktiiviakustiikan soveltava tutkimus onkin ollut viime vuosina vireää. Laajempia tutkimushankkeita on ollut esimerkiksi IRCAM:issa (Mamou-Mani 2014) ja Stanfordinissa (Berdahl et al. 2012). Myös yksityisissä start up -yrityksissä on meneillään lukuisia markkinoille tulossa olevia tai jo julkistettuja soitinsovelluksia, kuten juuri tänä vuonna markkinoille tullut IRCAM:in tutkimuksesta kumpuava aktiiviakustinen kitara *Hyvibe Smart Guitar*<sup>7</sup> sekä kitaraan liitettävä aktuaattorivahvistin *The Tonewood Amp*<sup>8</sup>.

Vuosina 2016–2018 Sibelius-Akatemiassa toimi aktiiviakustisiin soittimiin syventynyt Suomen Akatemian rahoittama tutkimushanke.<sup>9</sup> Hankkeen piirissä kehitettiin aktiiviakustisia soittimia keskittyen erityisesti kitaraan ja kontrabassoon – prototyypeistä aina valmiisiin konserttisoittimiin. Tutkimuksen piirissä luotiin

<sup>7</sup> <https://www.hyvibe.audio/smart-guitar/>

<sup>8</sup> Tonewood Amp: <https://www.tonewoodamp.com>

<sup>9</sup> Suomen Akatemian kärkihanke "Aktiiviakustiikka interaktiivisissa äänentoistojärjestelmissä", Taideyliopiston Sibelius-Akatemia 2016–2018.

myös uutta musiikkia projektista kumpuaville soittimille. Konserttikäyttöön asti on saatettu neljä erilaista kitaraa, kontrabasso sekä kokeiluja viulun ja modulaarisyntetisaattorin kanssa. Projektin keskeisenä taiteellisenä kokeilualustana on toiminut *Electronic Chamber Music* -yhtye, jonka lähtöajatus on ollut aktiiviakustiikan mahdollisuuksien kokeilu elektronisten ja akustisten soittotraditioiden risteyskohdassa. Yhtyeen jäsenet ovat Otso Lähdeoja (kitara ja elektroniikka), Alejandro Montes de Oca (modulaarisyntetisaattori), Aino Eerola (viulu ja elektroniikka) sekä Nathan Thomson (kontrabasso ja elektroniikka). Taustalla vaikuttaa ajatus elektronisesta kamarimusiikista, jossa elektroniset ja akustiset äänilähteet sulautuvat saumattomasti toisiinsa. Siten ne mahdollistavat laajan äänellisen paletin aina täysin akustisesta musisoinnista täysin elektroniseen, äänenväriin ja tilallisuuteen keskittyvään musiikkiin (Lähdeoja 2016). Yhtye konsertoi aktiivisesti. Nykyklassisen musiikin kentällä Petri Kumela ja Tuuli Lindberg kantaesittivät Jesper Nordinin tilausteoksen *Semper Dolens* sopraanolle ja aktiiviakustiselle kitaralle Uppsalan kansainvälisellä kitarafestivaalilla syksyllä 2018. Lisäksi syksyllä 2019 julkaistavalla Nathan Thomsonin soololevyllä (Siba-Records) kuullaan tutkimushankkeen piirissä kehitettyä aktiiviakustista kontrabassoja. Tämän artikkelin puitteissa nostetaan tapauskohtaisen analyysin kohteeksi aktiiviakustinen klassinen konserttikitara ja Jesper Nordinin teos *Semper Dolens*, joka tarjoaa esimerkin pitkälle kehitetyn laajennetun soittimen käytöstä ”säveltäjälähtöisessä” nykymusiikissa.

### Tapauskohtainen tutkimus: laajennettu aktiiviakustinen kitara ja *Semper Dolens*

Petri Kumela on klassinen kitaristi, jonka toimialaan kuuluu sekä historiallinen kitararepertuaari että nykymusiikki. Kumela on etsivä muusikko, jonka aloitteesta vuonna 2016 aloitettiin hanke ammattimaiseen konserttikäyttöön tarkoitettua laajennettua aktiiviakustisen klassisen kitaran tekemiseksi. Kitara pohjautuu kirjoittajan aikaisemmille aktiiviakustisen kitaran kokeiluille ja prototyypeille (Lähdeoja 2015), ja sen suunnittelussa käytettiin hyväksi niistä saatuja tietotaitoja. Akustinen soitin tilattiin italialaiselta soitinrakentajalta Gabriel Lodilta. Valmiin kitaran kaikukopan sisään liitettiin Uwe Florathin ja Juhana Nyrhisen toimesta kaksi runkoäänikaiutinta sekä kaksi mikrofonia, jotka muodostavat elektronisen äänen sisään- ja ulostuloasteet. Kitaran suunnittelun lähtökohtana on ollut minimoida elektroniikan vaikutus akustiseen sointiin, ja kitara onkin säilyttänyt akustisesti korkealaatuiset ominaisuutensa sekä soitettavuutensa. Myöskään visuaalisesti kitarassa ei näy muita muutoksia kuin kaksi audiokaapelia kaikukopan perässä (ks. kuva 4). Äänen prosessointia (tai synteesiä) varten kitara liitetään erilliseen tietokoneeseen ja Max/MSP-ohjelmaan, ja prosessoitu ääni johdetaan korkeatasoisen vahvistimen kautta kitaran sisällä oleviin runkoäänikaiuttimiin.

Vuonna 2018 valmistui ruotsalaisen säveltäjän Jesper Nordinin teos *Semper Dolens*, joka on sävelletty Kumelan aktiiviakustiselle kitaralle ja sopraan-



Kuva 4. Petri Kumela ja Tuuli Lindeberg *Semper Dolens* -teoksen studioäänityksissä. Kuva: Paavo Pengermä.

nolle (Tuuli Lindeberg). Viidentoista minuutin pituinen, hartaansävyinen teos ammentaa inspiraationsa John Dowlandin (1563–1626) musiikin perinnöstä. Teoksen nimi viittaa Dowlandin sävellykseen *Semper Dowland, semper dolens*. Teoksen teknologia pohjautuu aktiiviakustiselle kitaralle ja iPadilla soitettavalle Gestrument-sovellukselle<sup>10</sup>, joka on Nordinin itsensä kehittämä. Gestrument tuottaa synteettistä kitarääntä, joka johdetaan kitaran sisäisiin runkoäänikaittimiin. Sopraano ohjaa Gestrument-sovellusta käsieleillään Kinect-kameran kautta. Tuloksena sopraano voi ilmaan piirretyillä käsieleillään tuottaa ääntä kitaran kautta aivan kuin hän soittaisi kitaraa etäältä – tai kitara soi kuin itsensä ilman kitaristin soittoeleitä. Myös sopraanon ääni johdetaan efektoituna kitaran kaikukoppaan, mikä luo toiseuden tunnun fyysisen lauluäänen ja kitarasta säteilevän efektoitun äänen välille. Lisäksi kitaran äänenvoimakkuus on ohjattu kontrolloimaan lauluäänen säröefektiä – kitaran dynamiikan kasvaessa efektoitu lauluääni säröytyy yhä enemmän. *Semper Dolens* -teokseen on rakennettu moniulotteinen, kokeelliseen teknologiaan perustuva äänen ja liikkeen vuorovaikutusverkosto. Verkosto koostuu 1) laulajan Kinect-kameran kautta käsieleillä ohjaamasta virtuaalisesta kitarasamplerista, jonka ulostulo on johdettu kitaran kaikukoppaan, 2) kitaran äänenvoimakkuuden säätelystä laulua pro-

<sup>10</sup> Gestrument: <https://gestrument.com>

nessoivasta säröefektistä sekä 3) lauluäänen kitaran kaikukoppaan johtavasta viiveestä (*delay*).

Teos alkaa akustisen kitaran mietiskelevällä soolojohdannolla (0:22–0:50)<sup>11</sup>, johon vastaa sopraanon käsieleillä ohjaama kitarasampleri (0:50–1:50). Vähitellen ”oikean” kitaran ja kitarasamplerin vuoropuhelusta muodostuu duo, joka kasvattaa intensiteettiään (1:50–5:00). Lopulta kitara hiljenee sampleista koostuvan äänimaton jäädessä soimaan, ja laulaja aloittaa. Laulu jatkuu ja kasvaa kitaristin odottaessa liikkumattomana – kitarasta kuitenkin kuuluu jatkuvasti samplerin ajama äänimatto (5:00–8:00). Teoksen kolmas osio alkaa laulajan äänen pidentämisellä viivekaiun avulla. Kitara kommentoi laulua ja ohjaa samalla äänenvoimakkuudellaan lauluäänen säröefektiiä. Teos kasvaa vähitellen kohti kliimaksia, jossa säröytynyt ja kaikuisa elektroninen äänimassa ottaa vallan akustisesta äänestä (8:00–14:00). Lopussa teos rauhoittuu alkuasetelmaa muistuttavaksi akustisen intiimiksi ja hauraaksi duoksi kitaran ja äänen välille ilman elektroniikkaa (14:00–15:13).

Teoksen videotaltiointi on nähtävissä ja kuultavissa verkossa: <https://www.youtube.com/watch?v=r7w2ocRRmao>

## Muusikon näkökulma

Petri Kumelan ja Tuuli Lindebergin ohjelmistossa paraikaa oleva, jo useita kertoja esitetty teos aktiiviakustiselle kitaralle antaa hyvän mahdollisuuden syventyä laajalti konsertoivan ammattimuusikon kokemukseen laajennetusta soittimesta. Alla olevat huomiot ovat peräisin kirjoittajan ja Kumelan kaksi vuotta kestäneestä yhteistyöstä aktiiviakustisen konserttikitaran kehitystyön parissa sekä kahdesta kirjoittajan tekemästä Petri Kumelan haastattelusta (30.4.2019 ja 9.9.2019). Haastattelut käsittelevät aktiiviakustista kitaraa ja *Semper Dolens* -teosta (Kumela 2019).

Kumela on klassisen koulutuksen saanut muusikko, jonka ammatinkuvaan kuuluu kyky pystyä vastaamaan monenlaisiin soittotilanteisiin ja sävellyksiin: ”Soitan jatkuvasti vaihtelevia repertuaareja ja erilaisia kitaroita. Tunnen itseni kameleontiksi, joka pystyy mukautumaan mitä erilaisimpiin musiikillisiin tilanteisiin. Tietotekniikasta ja ääniteknologiasta minulla on perustason tuntemus, ja laajalti kokemusta sähkökitarasta efekteineen ja vahvistimineen.” (Kumela 2019.) Kumelan motivaatio laajennettua kitaraa kohtaan kumpuaa uteliaisuudesta, halusta etsiä uusia ilmaisumahdollisuuksia. Soitinlaajennuksessa hän näkee erityisen kiinnostavana mahdollisuuden laajentaa ilmaisuaan elektronisen äänen kautta kuitenkin hylkäämättä omaa akustiselle soitolle rakentuvaa ammattitaitoaan: ”Laajennettu soitin ei hylkää olemassa olevaa, vaan integroituu siihen. Aktiiviakustinen kitara on limittäin akustisen ja elektronisen maailman välissä” (ibid.). Ammattimuusikon näkemys tukee soitinlaajennuksen perusaja-

<sup>11</sup> Ajat viittaavat teoksen videotaltioinnin aikajanaan.

tusta elektronisen musiikkikäytännön rakentamisesta akustisen soittotradition perustalle (Miranda ja Wanderley 2006). Kumelalle soittimen laatu on keskeinen tekijä, ja elektroninen liitännäinen ei saa haitata akustisia ilmaisumahdollisuuksia: ”Laajennetun kitaran akustiikan ja soittotuntuman tulee olla mahdollisimman lähellä akustisen konserttikitaran tasoa. Olen usein ollut pettynyt sähköisten tai hybridisoittimien akustiseen ilmaisupotentiaaliin. Tämän projektin aikana Gabriel Lodilta tilattu kitara on elävä ja inspiroiva soitin, jota elektroniikan lisäys ei ole liiaksi muuttanut.” (Kumela 2019.)

Laajennetun soittimen teknologisen liitännäisen Kumela kokee samalla kertaa sekä innostavaksi että yllättäväksi. Haastavaa on hänen mukaansa toimia teknologian kanssa, josta hänellä on vain verrattain pinnallinen ymmärrys. Monitasoisissa systeemeissä voi moni asia tuottaa ongelmia, kuten mikrofoni, audiokaapelit, tietokoneen asetukset, ohjelmistot, signaalireititys, vahvistin, runkoäänikaiuttimet tai niiden liitokset kitaraan. Ennen *Semper Dolens* -kantaesitystä kitarassa ilmenikin ongelma, joka saatiin korjattua *in extremis*. Toisaalta Kumela kertoo olevansa tietoisia riskejä ottava muusikko, joka mieltää itsensä pioneeriksi. Hän sanoo tuntevansa monta kollegaa, jotka eivät haluaisi toimia tilanteessa, jossa soitin ei olisi täysin heidän hallinnassaan. Kumelan mielestä kokeilijoita tarvitaan, koska muuten moni mielenkiintoinen ja musiikkia eteenpäin vievä teos jäisi tekemättä. Niinpä hän mieltää laajennetun soittimen teknologian haastavana, mutta samalla innostavana. Soitin tarjoaa äänellisiä yllätyksiä ja uusia soinnillisia mahdollisuuksia, stimuloi mielikuvitusta erilaisten vuorovaiikutuskenaarioiden ansiosta sekä haastaa olemassa olevaa rutiinia tietoteknisen luonteensa kautta.

Kumela on ollut positiivisesti yllättynyt aktiiviakustisesta kitarasta runkoäänikaiuttimilla toistetun elektronisen äänen laadusta. Hän kokee toiseuden tunteen elektronisen ja akustisen äänen välillä, mutta vahvasti eri tavalla kuin sähkökitaran ja vahvistimen välillä. Aktiiviakustinen soitin näyttäytyy yllättävänä ja inspiroivana: ”En aina tiedä, mistä mikäkin ääni tulee. Kitaraan johdettu sopraanon ääni on voimakas ja outo esteettinen kokemus, kuin laulaja olisikin soittimeni sisällä. Pidän aktiiviakustisen kitaran psykologisia ja dramaturgisia ulottuvuuksia kiinnostavina, jopa tajuntaa laajentavina.” (Ibid.)

## Laajennetut soittimet ja muusikkouden muutos

*Semper Dolens* -teoksen sekä Petri Kumelan haastattelumateriaalin avulla voidaan tarkastella konserttimuusikon ja laajennetun soittimen kohtaamisesta nousevia ilmiöitä, kuten muusikon suhdetta teknologisesti monimutkaiseen ja kokeelliseen soittimeen sekä musiikkipraktiikan roolien ja käytäntöjen muutosta. Tämä kuva heijastaa omasta tulokulmastaan myös laajempaa muusikkouden nykytilannetta soittajien ja teknologian kietoutuessa toisiinsa yhä enenevässä määrin. Tarkastelun tuloksena nousee esiin kolme toisiinsa kytkeytyvää aihekokonaisuutta: 1) muusikon roolin muutos laajennetun soittimen kontekstissa, 2)

modulaarisen ja muuttuvan soittimen vaikutukset sävellys- ja soittopraktiikkaan sekä 3) kompleksisesta ja monialaisesta kokonaisuudesta juontuva tarve muodostaa eri alojen osaajista koostuvia verkostoja.

1) Laajennettu soitin ja muusikon roolin muutos

Petri Kumelan haastattelusta nousee esiin kaksi teknologiaa sisällyttävän muusikkouden pääsuuntausta, joihin viitataan tässä yhteydessä termeillä ”muusikkolähtöinen” ja ”säveltäjälähtöinen” suuntaus. Muusikkolähtöinen suuntaus kuvaa yhden toimijan projekteja, joissa soittaminen yhdistyy sävellystyöhön, soitinrakennukseen sekä ohjelmointiin luoden omintakeisen musiikillis-teknologisen identiteetin. Tässä tapauksessa ilmaisu ja ilmaisukeinot yhdistyvät yhdeksi projektiksi. Ominaista tälle suuntaukselle on omavaraisuus ja omistajuus: soittaja tuntee, hallitsee ja omistaa laitteistonsa sekä musiikillisen materiaalin kokonaisuudessaan. Toisaalta tälle suuntaukselle on tyypillistä, että soittajat eivät useinkaan toimi itse rakennetun identiteettinsä ulkopuolella, vaan pitäytyvät oman luomistyönsä viitekehyksessä. Muusikko–säveltäjä–kehittäjä-rooli voidaan nähdä osana laajempaa mediataiteen ”tekijäkulttuuria” (*maker culture*), jossa taiteilija rakentaa omat ilmaisuvälineensä yhdistellen olemassa olevaa sekä itse tehtyä elektroniikkaa ja ohjelmistoja (Tanenbaum 2013). Aiemmin mainittu Gordon Mumma on hyvä esimerkki kyseessä olevasta muusikkolähtöisestä suuntauksesta. Lähempänä nykypäivää voidaan tuoda esiin Atau Tanakan bio-signaaliantureihin perustuva omaperäinen musiikin ja teknologian yhdistelmä (Tanaka 2000).

Säveltäjälähtöinen suuntaus – jota Kumela myös kutsuu ”repertuaarimusiikiksi” – puolestaan viittaa käytäntöön, jossa muusikko soittaa eri säveltäjien teoksia mukautuen kunkin teoksen sävellykselliseen ja teknologiseen ympäristöön. Kumela itse samaistuu tähän suuntaukseen esittäessään laajaa repertuaaria eri aikakausilta ja eri säveltäjiltä. Työssään Kumela mukautuu jatkuvasti vaihtuvien sävellysten haasteisiin sekä niiden mukanaan tuomiin moninaiisiin teknologisiin ratkaisuihin, eikä hän näin ollen voi perehtyä jokaiseen eteen tulevaan laitteistoon tai ohjelmistoon. Haastattelumateriaalista käy ilmi, että muusikolle työskentely osaksi tuntemattoman laitteiston kanssa vaatii heittäytymistä, kylmiä hermoja sekä antautumista tilanteelle, jossa jokin voi mennä pieleen soittajasta riippumattomista syistä. Tässä mielessä laajennettu soitin pakottaa soittajan luopumaan osasta omaa esiintymistään koskevasta määräysvallasta – asettumaan vuorovaikutukseen laitteiston kanssa, hyväksymään sen tuomat reunaehdot ja toimimaan niiden puitteissa. Soittimen vaikutus musiikkopraktiikkaan viittaa toimijaverkkoteorian (Law 1992) esiintuomaan ajatukseen ei-inhimillisten olioiden toimijuudesta. Koneiden toimijuuden hahmottaminen on keskeinen kysymys tietoteknologian läpäisemässä nyky-yhteiskunnassa, ja konetoimijuudelle on esitetty useita teoreettisia malleja (Engen et al. 2016). Soittajan näkökulmasta laitteistosta muodostuu toimija, jonka toiminnan vaikutukset eivät rajoitu signaalinkäsittelyyn vaan ulottuvat soittotilanteeseen ja vaikuttavat muusikon rooliin. Konserttimuusikon läpikotaisin tuttuun ja kehollistettuun soittimeen lisätty

teknologinen jatke tuottaa osaamisen ydinalueelle tuntemattoman toiseuden, jonka kanssa muusikon tulee neuvotella ja tulla toimeen. Motivaationa tässä asetelmassa ovat soittimen tarjoamat uudet musiikilliset mahdollisuudet.

*Semper Dolens* -teoksen luomisprosessin sekä esitysten kautta Kumelan teknologinen osaaminen on kasvanut. Alkuvaiheessa sekä soitinrakentaja että säveltäjä olivat läsnä konserttitilanteessa, mutta myöhemmissä esityksissä kitaristi ja laulaja ovat toimineet kahdestaan ilman teknistä tukea.

Muusikon rooli laajenee käsittämään musiikkiteknologista erityisosaamista, kuten digitaalista signaalireititystä, kytkentöjä, anturiteknologian käytäntöjä ja ohjelmistojen hallintaa. Kumela kuvailee edistyneensä projektin aikana tietotekniikan ja ääniteknologian käytössä ja näkee tämän hyödyllisenä aluevaltauksena. Hänen tavoitteensa olisi saavuttaa laitteiston autonominen hallinta, ja hän luottaa oman tietotaitonsa kasvavan tekemisen kautta. Toisaalta Kumelan tavoite ei ole luoda omia ohjelmistojaan tai ääniprosessoitteja, vaan työskennellä yhteistyössä eri säveltäjien kanssa, joista kukin voi kehittää omia tapojaan käyttää aktiiviakustisen kitaran mahdollisuuksia.

## 2) Muuttuva soitin

Toinen *Semper Dolens* -teoksesta ja Kumelan haastattelusta nouseva havainto koskee laajennettua kitaraa, jonka kehitystyö on jatkunut koko prosessin ajan, rinnakkain sävellystyön kanssa. Laajennetun soittimen ei voidakaan ajatella olevan koskaan ”valmis”, koska sen modulaarista rakennetta ja ohjelmistoja voidaan aina muuntaa. Muuntautuvuus on laajennetun soittimen keskeinen ominaisuus; se tarjoaa mahdollisuuksia rakentaa uusia vuorovaikutus- ja signaalinkäsittelystrategioita ja muodostaa näin tutkimuksellisen alustan sävellystyölle ja soittamiselle. Kuten Andrew McPherson on tuonut ilmi laajennetun pianon yhteydessä, sävellystyö tutkii soittimen tarjoamia mahdollisuuksia, ja samalla soitin rakentuu sävellystyön kautta (McPherson ja Youngmoo 2012).

Asetelma on pohjimmiltaan hyvin erilainen kuin etabloituneissa klassisen perinteen soittimissa, jotka ovat hyvin pitkälle määriteltyjä. Esimerkiksi viulun äänialan ja äänenvärillisten mahdollisuuksien tunteminen kuuluu säveltäjien koulutukseen, ja usein on mahdollista säveltää musiikkia orkesterisoittimille ilman jatkuvaa vuorovaikutusta soittajan ja soittimien kanssa. Tosin kuten Hayden ja Windsor (2007) osoittavat, erilaiset yhteistyön muodot säveltäjän ja soittajien välillä kuuluvat kiinteästi nykymusiikin praktiikkaan. Tilanne laajennetun soittimen osalta on kuitenkin erilainen soittimen itsensä nivoutuessa osaksi sävellysprosessia.

Laajennettu soitin ei ole kokonaan ennalta määritelty. Soittimen tietoteknisen osan ohjelmointi vaatii vuorovaikutusta laitteiston kanssa, ja esimerkiksi studiossa valmisteltu signaalinkäsittely ei soi aktiiviakustiikan kautta samalla tavalla kuin studiotilan monitorikaiuttimista. Curtis Roadsin (2015) mukaan elektronisen musiikin luonteeseen kuuluu työskentely ”äänen kanssa” (”in presence of sound”). Aktiiviakustisen laajennetun soittimen kanssa työskentely tuo tämän elektronisen musiikin piirteiden akustisen nykymusiikin viitekehykseen. *Semper*



*Dolens* -teoksen sävellysprosessiin kuuluikin säveltäjän ja muusikoiden yhteisiä työskentelyjaksoja. Dynaaminen, muuttuva ja muuteltavissa oleva soitin muokkaa osaltaan musiikin tekemisen käytäntöjä.

### 3) Kompetenssin jakautuminen

Kolmas laajennetun soittimen säveltäjälähtöisestä musiikkipraktiikasta nouseva havainto on monialaisuus ja kompetenssin jakautuminen. Korkealla ammattilaistasolla konsertoivat muusikot ovat hyvin harvoin – jos koskaan – elektronian, ääniteknologian tai tietokoneohjelmoinnin eksperttejä. Kumelan sanoin: ”Ihan joka alan ammattilaiseksi ei voi ryhtyä.” Tarkastellussa tapauksessamme muusikko soittaa musiikkiteknologian suunnittelemaa laajennettua soitinta, jolle säveltäjä on luonut partituurin ja vuorovaikutustoiminnot sekä ohjelmoinut ääniprosessoinnin ja jonka kehittämiseen on osallistunut kolme soitinrakentajaa. Asetelma kuvastaa laajennettujen soittimien monimutkaista luonnetta, jossa yhdistyvät uusia äänellisiä ilmiöitä etsivä nykymusiikki, musiikkiteknologian tämänhetkiset tutkimushorisontit sekä soitinrakennuksen käsityötaito. Tarvitaan useita ihmisiä ja yhteistyötä laajennettujen soitinten saattamiseksi ideasta konserttilavalle. Tässä viitekehyksessä musiikkipraktiikka muotoutuu monialaiseksi yhteistyöverkostoksi. Verkstorakenteet ovat toki aina olleet osa musiikin alaa, käsittäen esimerkiksi soitinrakentajien, soittajien ja säveltäjien yhteistoiminnan. Laajennettu soitin lisää tähän asetelmaan tietoteknisen ulottuvuuden ja sen mukanaan tuomat toimijat sekä tarpeen jatkuvaan yhteistyöhön modulaarisen, alati muuttuvan soittimen parissa.

Soittimen teknologinen laajentaminen tuottaa näin ollen yllättävän tuloksen: äänellisten mahdollisuuksien laajenemisen mukana laajenee myös sosiaalinen toimijoiden verkosto, jonka osana soittaja toimii. Toimijaverkkoteorian mukaan verkoston osat voivat olla ihmisiä, kuten säveltäjä ja soitinrakentaja, mutta myös soittimia, laitteita ja ohjelmistoja. Toimijuus nousee nimenomaan verkostosta kokonaisuutena, sen inhimillisten ja ei-inhimillisten osien vuorovaikutuksista (Law 1992). Bruno Latourin käsitteitä hyödyntäen laajennettua soitinta voidaan kuvailla ”miltei objektiksi” (*quasi-object*), jolla tarkoitetaan subjekti–objekti-dualiteetin väliin jääviä esineitä (tai ”olioita”), joilla on kiistämätön vaikutus inhimillisiin sosiaalisiin ilmiöihin (Latour 2012). Tarkastelemamme laajennettu soitin sopii hyvin ”miltei-objektin” kriteeristöön, ja sen voi hyvin nähdä sosiaalisia sekä musikaalisia ilmiöitä muokkaavana toimijana.

Keskeisimpänä havaintona asetelmasta nousee tapa, jolla laajennettu soitin muodostaa ympärilleen sosiaalisen verkoston. Tarkastelemamme projekti on toistaiseksi kestänyt yli kaksi vuotta, jonka aikana sekä soitin että teos ovat muovautuneet ja muuntuneet soittajan, säveltäjän, musiikkiteknologian ja soitinrakentajien toimesta. Laajennettu soitin näyttäytyykin monen toimijan yhteisenä projektina, joka ei ole koskaan valmis. Teknologinen soitin ei näin ollen ole organologisesti määriteltävissä oleva rajattu esine vaan muuttuva ”olio”, johon kytkeytyy laajempi toimijoiden verkosto. Tässä heterogeenisessä verkostossa voi nähdä kaiun Gordon Mumman viisikymmentä vuotta sitten esittämästä aja-

tuksesta, jonka mukaan hänen soittimensa käsittävät niin äänellisiä, teknologisia kuin sosiaalisiaakin ulottuvuuksia:

Minua kiinnostaa ”systeemi-konseptit”: asetelmat jotka sisältävät äänilähteitä, elektronista signaaliprosessointia, hallinta- ja logiikkapiirejä, äänentoistoa (vahvistimia, kaiuttimia ja konserttitila) ja jopa sosiaalisia tilanteita teknologian tuolla puolen. Ehdotan, että live-elektronisen musiikin keskeisin luova kontribuutio ei ole tämä tai tuo elektroninen keksintö, vaan ennemminkin koko laajempi systeemi itsessään. (Mumma 2019[1967].)

Mumman *Hornpipen* käyrätorven ja Nordinin *Semper Dolens*:in aktiiviakustisen kitaran välille muodostuu näin käsitteellinen silta. Puoli vuosisataa erottaa nämä kaksi teosta, ja teknologinen viitekehys on molemmissa hyvin erilainen, mutta silti nämä kaksi laajennettua soitinta ovat selvästi sukua keskenään ja tuottavat samankaltaisia vaikutuksia soittokäytäntöön.

## Yhteenveto

Olen tässä artikkelissa tarkastellut musiikkiteknologisen kehitystyön tuloksena luodun aktiiviakustisen laajennetun kitaran vaikutuksia musiikkipraktiikkaan Jesper Nordinin *Semper Dolens* -tilausteoksen sekä kitaristi Petri Kumelan haastattelujen kautta. Soitinlaajennuksen tematiikkaa on pohjustettu katsauksella akustisen soittimen ja elektroniikan yhdistämisen peruseräkkeisiin sekä lyhyellä historiallisella esittelyllä. Laajennetun soittimen yleistasoisen määrittelyn jälkeen artikkeli keskittyy aktiiviakustisen kitaran tapauskohtaiseen tarkasteluun *research-creation* -metodologian keinoin, yhdistelemällä teknologista kehitystyötä, taiteellista tutkimusta ja teoreettista mallinnusta. Keskeisenä tuloksena artikkeli tuo esiin, miten luonteeltaan kompleksinen ja modulaarinen laajennettu soitin tuottaa tarpeen kompetenssin jakamiselle inhimillisen verkoston kesken. Soittajan ja soittimen väliseen symbioosiin ilmestyy muiden toimijoiden erikoisalaa olevia ohjelmistoja, soitinrakennusta, audiolaitteistoja sekä äänenkäsittelyä. Soittimen teknologinen laajentaminen ilmenee myös soittimeen nivoutuneen sosiaalisen verkoston laajenemisena. Artikkelissa esitetyt tulokset ruokkivat osaltaan laajennettujen soitinten tulevaa kehitystyötä tuomalla teknologisesti suuntautuneeseen tutkimukseen taiteellisia ja inhimillisiä näkökulmia. Artikkelin taustalla vaikuttavan tutkimustyön seuraava vaihe puretuu nimenomaan elektronisten soittimien sosiaalisiin ulottuvuuksiin ja mahdollisuuksiin.

## Lähteet

## Tutkimusaineisto

## Haastattelut

Kumela, Petri. 2019. Kaksi haastattelua 30.4.2019 ja 9.9.2019, haastattelijana Otso Lähdeoja.

## Tutkimuskirjallisuus

- Berdahl, Edgar, Julius O Smith III ja Günter Niemeyer. 2012. "Feedback Control of Acoustic Musical Instruments: Collocated Control Using Physical Analogs". *The Journal of the Acoustical Society of America* 131(1): 963–973.
- Bevilaqua, Frédéric, Florence Baschet ja Serge Lemouton. 2012. "The Augmented String Quartet: Experiments and Gesture Following". *Journal of New Music Research* 41(1): 103–119.
- Bhagwati, Sandeep, et al. 2016. "Musicking the Body Electric: the 'Body:Suit:Score' as a Polyvalent Score Interface for Situational Scores". *Proceedings of the 2nd International Conference on Technologies for Music Notation and Representation (TENOR)*, Cambridge. Tarkistettu 28.9.2019. <http://doi.org/10.5281/zenodo.923993>.
- Bonin, Vincent. 2006. *Bandoneon! (a combine)*. Tarkistettu 2.5.2019. <http://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=583>.
- Cadoz, Claude. 1999. "Continuum énergétique du geste au son – simulation multisensorielle interactive d'objets physiques". *Interfaces homme-machine et création musicale*. Paris: Hermès science publications.
- Chapman, Owen ja Kim Sawchuk. 2012. "Creation: Intervention, Analysis and 'Family Resemblances'". *Canadian Journal of Communication* 37(1): 5–26.
- Colafrancesco, Julien, Pierre Guillot, Eliott Paris, Anne Sèdes ja Alain Bonardi. 2013. "La Bibliothèque HOA, Bilan et Perspectives". *Journées d'Informatique Musicale, May 2013*: 187–198.
- Collins, Nicolas. 2004. "Composers Inside Electronics: Music after David Tudor". *Leonardo Music Journal* 14(1): iv, 1–3.
- Collins, Nick ja Julio d'Escriván (toim.). 2017. *The Cambridge Companion to Electronic Music*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Engen, Vegard, Brian J. Pickering ja Paul Walland. 2016. "Machine Agency in Human-Machine Networks: Impacts and Trust Implications". *International Conference on Human-Computer Interaction*, toim. Masaaki Kurosu, 96–106. Berlin & Heidelberg: Springer.
- Goldman, Jonathan. 2012. "The Buttons on Pandora's Box: David Tudor and the Bandoneon". *American Music* 30(1): 30–60.
- Gosselin, Pierre ja Eric Le Coguiec. 2006. *Recherche création: Pour une compréhension de la recherche en pratique artistique*. Québec: Presses Universitaires de Québec.
- Hayden, Sam ja Luke Windsor. 2007. "Collaboration and the Composer: Case Studies from the End of the 20th Century". *Tempo – A Quarterly Review of Modern Music* 61: 28–39.
- Jehan, Tristan. 2005. *Creating Music by Listening*. Väitöskirja. Massachusetts Institute of Technology, School of Architecture and Planning, Program in Media Arts and Sciences.
- Latour, Bruno. 2012. *We Have Never Been Modern*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Law, John. 1992. "Notes on the Theory of the Actor-Network: Ordering, Strategy, and Heterogeneity". *Systems practice* 5(4): 379–393.
- Lähdeoja, Otso. 2008. "An Approach to Instrument Augmentation: the Electric Guitar". *Proceedings of the 2008 conference on New Interfaces for Musical Expression*, 53–56. Genova: Casa Paganini.
- Lähdeoja, Otso, Benoît Navarret, Santiago Quintans ja Anne Sèdes. 2010. "The Electric Guitar: An Augmented Instrument and a Tool for Musical Composition". *Journal of Interdisciplinary Music Studies*, 4(2). [http://musicstudies.org/wp-content/uploads/2017/01/Lahdeoja\\_JIMS\\_10040203.pdf](http://musicstudies.org/wp-content/uploads/2017/01/Lahdeoja_JIMS_10040203.pdf)
- Lähdeoja, Otso. 2015. "An augmented guitar with active acoustics". Toim. Joseph Timoney ja Thomas Lysaght. *Proceedings of the 2015 Sound and Music Computing Conference, Maynooth University, Ireland*, toim. Joseph Timoney ja Thomas Lysaght, 85–90.
- Lähdeoja, Otso. 2016. "Active acoustic instruments for electronic chamber music". *Proceedings of the 2016 international conference on New Interfaces for Musical Expression, Brisbane, Australia*, 132–136.
- Machover, Tod. 1992. "Hyperinstruments – A Progress Report 1987–1991". Technical report, Massachusetts Institute of Technology.
- Magnusson, Thor. 2009. "Of Epistemic Tools: Musical Instruments as Cognitive Extensions". *Organised Sound* 14(2): 168–176.
- Mamou-Mani, Adrien. 2014. "Adjusting the Soundboard's Modal Parameters without Mechanical Change: A Modal Active Control Approach". *The Journal of the Acoustical Society of America* 136(4): 2132.
- McPherson, Andrew. 2010. "The Magnetic Resonator Piano: Electronic Augmentation of an Acoustic Grand Piano". *Journal of New Music Research* 39(3): 189–202.
- McPherson, Andrew ja Kim Youngmoo. 2012. "The Problem of the Second Performer: Building a Community Around an Augmented Piano". *Computer Music Journal* 36(4): 10–27.
- Miranda, Eduardo Reck ja Marcelo Wanderley. 2006. *New Digital Musical Instruments: Control and Interaction Beyond the Keyboard*. Middleton, Wisconsin: AR Editions.
- Mumma, Gordon. 2002. *Live-Electronic Music*. Tzadik. CD.
- Mumma, Gordon. 2015. *Cybersonic Arts: Adventures in American New Music*. Urbana: University of Illinois Press.
- Mumma, Gordon. 2019[1967]. *Creative Aspects of Live Performance Electronic Music Technology*. Tarkistettu 2.5.2019. <https://brainwashed.com/mumma/creative.htm>.
- Overholt, Dan. 2005. "The Overtone Violin". *Proceedings of the 2005 Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME '05)*. National University of Singapore, Singapore, 34–37.
- Rasamimanana, Nicolas, Emmanuel Fléty ja Frédéric Bevilacqua. 2005. "Gesture Analysis of Violin Bow Strokes". *International Gesture Workshop*, toim. Sylvie Gibet, Nicolas Courty ja Jean-François Kamp, 145–155. Berlin & Heidelberg: Springer.
- Roads, Curtis. 2015. *Composing Electronic Music: A New Aesthetic*. New York: Oxford University Press.
- Sèdes, Anne. 2017. "Éditorial: Informatique et musique: recherche et création". *Revue Francophone d'Informatique et Musique*. n° 5. Tarkistettu 28.9.2019. <https://revues.mshparisnord.fr/443/rfim/index.php?id=433>.
- Smith, Richard R. 1987. *The History of Rickenbacker Guitars*. Anaheim: Centerstream Publications.
- Tanaka, Atau. 2000. "Musical Performance Practice on Sensor-Based Instruments". *Trends in Gestural Control of Music* 13 (389–405): 284.

- Tanenbaum, Theresa, Audrey Desjardins, Amanda Williams ja Karen Tanenbaum. 2013. "Democratizing Technology: Pleasure, Utility, and Expressiveness in DIY and Maker Practice". *Conference on Human Factors in Computing Systems – Proceedings*. ACM New York, USA, 2603–2612.
- Thomson, Nathan ja Otso Lähdeoja. 2019. "Forming a Sonic Identity through a Dialogue of Tradition and Technology". *Body, Space and Technology Journal* 18(1): 33–60.
- Turchet, Luca, Michele Benincaso ja Carlo Fischione. 2017. "Examples of Use Cases with Smart Instruments". *Proceedings of the 12th International Audio Mostly Conference on Augmented and Participatory Sound and Music Experiences (AM '17)*. ACM, New York, NY, USA. Tarkistettu 28.9.2019 <https://doi.org/10.1145/3123514.3123553>
- Young, Diana. 2002. "The Hyperbow: A Precision Violin Interface". *Proceedings of the International Computer Music Conference, ICMC 2002*, 489–492. International Computer Music Association.

## Augmented Instruments – from Technological Experiments to Artistic Practice

This article examines the development of electronically augmented musical instruments and the effects they have on the instrumental praxis. The article offers a view to the design principles of instrument augmentation as well as a brief historical outline. On this basis, a case-study of an active acoustic augmented guitar is undertaken. The research materials comprise a custom-made active acoustic classical concert guitar, a commissioned composition for the guitar by Jesper Nordin, named *Semper Dolens* (2018), and two interviews of the guitarist Petri Kumela. Based on these materials, the article studies the effects and phenomena arising from instrument augmentation on the role of the musician and on the processes of playing and composing.

The results highlight three entangled topics. The first analyses the instrument as an actor in a network, pointing to the conceptual framework developed by Law (1992) and Latour (2012). The network comprises human and non-human parts, emphasizing the agency of the technological artefact on human cultural practices, such as guitar playing and composition. The second result of analysis points out the modular, perpetually unfinished and changing nature of the augmented instrument. The instrument is radically reconfigurable on the occasion of each new composition, intertwining the instrument to the compositional process. Instrument design and building become part of the composition, leading to a high degree of collaboration between the player, the luthier and the composer. The third resulting topic thus concerns the social repercussions of a technological augmentation. Parallel to the augmentation of the instrument's technological complexity, one observes an enlargement of the social network in the music praxis. The roles of musician, luthier and composer become interlinked. In the light of the analysis, the augmented instrument appears as a complex organological entity giving rise to a social phenomenon.

*FT Otso Lähdeoja (otsola.org) on musiikkiteknologian tutkija, säveltäjä, äänitaiteilija ja kitaristi. Lähdeoja työskentelee Taideyliopiston Sibelius-Akatemiassa Suomen Akatemian akatemiattutkijana, toimien taiteen, teknologian ja humanististen tieteiden rajapinnassa. Lähdeoja on väitellyt tohtoriksi Pariisissa, Université Paris 8 / CICM (Centre de recherche en informatique et création musicale). Väitöstutkimuksen aihe oli tietoteknisesti laajennetut soittimet. Lähdeoja toimi Suomen Akatemian tutkijatohtorina vuosina 2014–2017. Tutkijatohtorikauden tutkimusaiheena oli runkoäänen sovellukset musiikissa ja mediataiteessa. Vuosina 2016–2018 Lähdeoja johti Taideyliopistoon sijoittunutta Suomen Akatemian kärkihanketta ”Aktiiviakustiikka interaktiivisissa äänentoistojärjestelmissä” sekä toimi Pohjoismaisen ”Active Acoustic Augmented Instruments” -hankkeen johtajana. Vuonna 2018 Lähdeoja aloitti akatemiattutkijan projektin musiikin intersubjektii-visuuden tutkimuksen parissa.*