



**TURUN
YLIOPISTO**

”Aikamme luonteenomaisimmat soittimet”

Elektronisen soittimen merkitys ja rooli J. Murray Barbourin, Carlos Chávezin ja
Curt Sachsin ajattelussa 1930-luvun lopulla

Teemu Lahtonen

Pro gradu -tutkielma

Kulttuurihistoria

Historian kulttuurin ja taiteiden tutkimuksen laitos

Humanistinen tiedekunta

Turun yliopisto

Maaliskuu 2025

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu

Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä

Pro gradu -tutkielma

Filosofian maisteri, kulttuurihistoria

Teemu Lahtonen

”Aikamme luonteenomaisimmat soittimet” – Elektronisten soitinten merkitys ja rooli J. Murray Barbourin, Carlos Chávezin ja Curt Sachs'n ajattelussa 1930-luvun lopulla
Sivumäärä: 71 s.

Tässä tutkielmassa tutkin elektronisia soittimia siten, kuin musiikintutkija J. Murray Barbour, säveltäjä Carlos Chávez ja musiikintutkijat Curt Sachs ne ymmärsivät vuosina 1937–1940 julkaistuissa esitelmässä *Music and Electricity*, kirjassa *Toward a New Music* ja *The History of Musical Instruments* -kirjan jälkisanoina. Elektronisella soittimella tarkoitan soittimia, jotka tuottavat musikaalista ääntä oskilloivan elektronisen virtapiirin avulla. Tarkastelen, miten soittimet ymmärrettiin, mikä niiden merkitys ja rooli oli, ja miten kirjoittajat pyrkivät siihen vaikuttamaan. 1930-luvun loppu oli soitinkehityksessä suvantovaihetta, jolloin erilaisia soittimia oli paljon, mutta yksikään niistä ei ollut menestynyt taloudellisesti tai saavuttanut merkittävää asemaa musiikissa.

Aineiston analyysissä hyödynnän toisiinsa tiukasti liittyviä teknologian kesyyntymisen ja teknologian sosiaalisen konstruktion teorioita. Varhaisten elektronisten soitinten osalta näiden merkitys näkyy siinä, millaiset relevantit sosiaaliset ryhmät luovat soittimille merkityksiä ja rooleja, tuottavat tarpeita niitä kohtaan ja vaikuttavat niiden käyttöön ja kehitykseen. Uutuutena teknologinen artefakti on monimuotoinen, sillä on useita merkityksiä ja käyttökohteita. Relevantit sosiaaliset ryhmät neuvottelevat tai kamppailevat omien merkitystensä kautta, kunnes jokin niistä saavuttaa tärkeimmän aseman. Teknologian kesyyntyessä se vakiintuu ja arkipäiväistyy, sekä sen monimuotoisuus vähenee teknologian palvelussa vain pientä määrää merkityksiä ja tarpeita.

Tuon tutkielmassa ilmi, kuinka sähkö uutena asiana musiikissa oli yhtäältä innostava ja jännittävä uusien mahdollisuuksien tuoja, toisaalta vaikeasti käsitettävä ja hämmentävä ilmiö. Elektronisesti tuotettu ääni poikkeaa niin perusteellisesti akustisista soittimista, että elektroniikkaa oli vaikeaa olla yrittämättä järkeistää niiden kautta. 1930-luvulla elektroniset soittimet eivät olleet kesyyntyneet. Soittimia oli valtavasti erilaisia, niissä oli lukuisia eri soittotekniikoita ja niillä toivottiin tehtävän monenlaisia asioita sävelten ja soinnin täydellisestä hallinnasta täysin uuden musiikinlajin synnyttämiseen ja akustisten soitinten korvaamiseen.

Elektronisilla soittimilla oli kaksijakoinen rooli soittimina ja teknisinä laitteina. Niiden teknisyyden vuoksi ne asettuvat teollistumisesta alkaneen luonnonilmiöiden koneellistetun kesyyntymisen jatkoksi. Samalla ne ovat suuri harppaus jo 1700-luvulla kiihtyneessä soitinten teknistymisessä, jonka seurauksena uusia soittimia kehittävät harvemmin muusikot ja soitinrakentajat kuin insinöörit. Teknologian perustuessa 1900-luvun alun keksintöihin, ehdotettiin niiden olevan ”aikakauden luonteenomaisimpia soittimia”.

Avainsanat: 1930-luku, musiikki, teknologia, elektroniset soittimet, syntetisaattorit, teknologian sosiaalinen konstruktio, SCOT, teknologian kesyyntyminen

1 Johdanto.....	4
1.1 Tutkimuskysymys ja tutkielman aihe.....	4
1.2 Lähdeaineisto ja tutkimuksen tausta.....	6
1.3 Metodologia ja tutkimuskirjallisuus.....	9
2 Musica ex machina – Soitin teknisenä laitteena.....	15
2.1 Täydellisen tarkka värähtely.....	15
2.2 Insinöörien puuhastelua.....	23
2.3 Vastuuttomien urkurien metelöinti.....	32
3 Tulevaisuuden sointi – Musiikkia uusille soittimille.....	36
3.1 ”Mitä mieltä on soittaa vanhaa musiikkia uusilla soittimilla?”.....	36
3.2 Sisäänrakennettu sentimentaalisuus.....	43
4 Rajapinta vieraaseen – Ihmisen ja koneen vuorovaikutus.....	50
4.1 Universaali koskettimisto?.....	50
4.2 Ihmisen anatomian haaste.....	58
5 Lopuksi.....	61
Lähteet.....	65

1 Johdanto

1.1 Tutkimuskysymys ja tutkielman aihe

1900-luvun alun ilmiöistä sähköistyminen on merkittävimpiä nykypäivää määrittäviä yhteiskunnallisia muutoksia. Teollistuminen ja 1800-luvulla kiihtynyt kaupungistuminen ja suurkaupunkien kasvu muuttivat yhteiskunnan rakennetta, mikä edellytti aiempaa tehokkaampia ratkaisuja muun muassa liikkumisessa ja kommunikaatiossa. 1800-luvun aikana jatkuvasti kiihtyen kehitetyt sähkön sovellukset vastavuoroisesti muuttivat arkea, sekä vastasivat uudenlaisen arjen tarpeisiin monitahoisesti etenkin tiedonsiirron, valaistuksen ja voimanlähteiden kautta. Sähkö saavutti nopeasti teollisuuden ja hallinnon ohella myös arjen: sähkövalaistuksen ohella puhelin valloitti kodit 1880-luvulta alkaen, kuten myös radio harrastajien ja kansallisten yleisradioiden kautta 1920-luvulta alkaen.¹ Sähkön vaikutus musiikkiin oli mullistava.

Samaan aikaan 1900-luvun alussa taidemusiikissa alkoi kehittyä modernistisia suuntauksia. Romantiikka oli kuitenkin 1800-luvulla määritellyt taidemusiikin paikan yhteiskunnassa niin voimakkaasti, että sitä noudatetaan pitkälti edelleenkin. Romantiikan ajan musiikki sai ajattomuuden auran ylleen: aikakauden suurten säveltäjien suurimmat teokset ovat kaikkien yhteistä musiikkia, sanalla sanoen klassista musiikkia.² Siinä missä wieniläisklassismin tai barokin ajan taidemusiikki on muotokieleltään monille helposti tunnistettavaa, romantiikka vaikuttaa olevan vaikeammin ajoitettavissa ja määriteltävissä. Romantiikan musiikki löi lukkoon myös sinfoniaorkesterin rakenteen ja instrumentaation sellaisena kuin me sen tunnemme. Taidemusiikin kollektiiviseen omistamiseen vaikutti 1900-luvulta alkaen voimakkaasti ääniteteollisuus. Populaarimusiikkia siinä mielessä, kuin se nykyään ymmärretään, ei vielä ollut.

Äänen tallentamisen muodot tulivat käyttöön kodeissa varsin pian niiden keksimisen jälkeen. Sähköinen ääni muutti maailman äänimaisemaa. Puheääni tai musiikki ei välttämättä enää ollut elävää, samassa tilassa tapahtuvaa, tai edes reaaliajassa tuotettua ja kuultua. Tallennettu ääni myös osaltaan demokratisoi kulttuuria: samat äänitteet levisivät ympäri maailman, eikä musiikin osalta oltu enää paikallisten muusikoiden ja orkesterien varassa.³ Äänen sähköinen vahvistaminen, joka tuli tarpeelliseksi etenkin radion yhteydessä, herätti kysymään, onko mahdollista tuottaa musikaalisia ääniä pelkästään sähköllä. Näin 1900-luvun alun äänimaisemien murros sai jälleen

¹ Lindell 2009, 282 & 411–412.

² Leerssen 2014, 606–607.

³ Salmi 1996, 153.

yhden uuden suunnan. Arkisuudestaan huolimatta sähkö ei ole eikä ollut historiassa kovin helppo ilmiö ihmisten sisäistettäväksi. Se on vierasta, usein näkymätöntä ja jopa vaarallista.

Tässä tutkielmassa tarkastelen 1930-luvun lopun näkemyksiä elektronisista soittimista. Tarkastelun kohteena on kolme vuosina 1937–1940 julkaistua toisistaan riippumatonta kirjallista aineistoa, joissa pohditaan elektronisten soitinten roolia kirjoitushetkellä ja tulevaisuudessa.

Tutkimuskysymykseni on: miten ymmärrettiin elektroninen soitin, millaisena soitinten rooli ja merkitys musiikissa nähtiin, ja miten kirjoittajat pyrkivät tähän rooliin vaikuttamaan?

Elektronisella soittimella tarkoitan tässä tutkielmassa soitinta, joka elektronisella virtapiirillä tuottaa ääneen verrattavaa sähköistä värähtelyä. Tämä signaali voidaan vahvistimen ja kaiuttimen kanssa muuttaa ilman aaltoliikkeeksi, eli kuultavaksi ääneksi. Käytännössä siis elektronisella soittimella tarkoitan soittimia, joita nykyisin kutsutaan syntetisaattoreiksi. Sana ei kuitenkaan ollut vielä 1930-luvulla vakiintuneessa käytössä. Termillä ”elektroninen soitin” teen eron muilla kuin elektronisin tavoin värähtelyä tuottaviin sähkösoittimiin. Esimerkiksi sähkökitara tuottaa samanlaista sähköistä värähtelyä kuin elektroniset soittimetkin, mutta sähkökitarassa kielen mekaaninen värähtely muutetaan ensin mikrofoniin sähköiseksi. Sähköiset soittimet yleensä luokitellaan kolmeen eri alaluokkaan elektroakustisten (esim. sähkökitarat), elektromekaanisten (esim. varhaiset Hammond-urut) ja elektronisten soitinten kesken.⁴ Aineistossani tällaista jakoa ei aina selvästi tehdä, tai määrittely ei ole vakiintunut, vaan kaikki sähköön perustuvat soittimet saatetaan niputtaa yhteen. Sellaisissa tilanteissa käytän selvyuden vuoksi valikoiden sopivaa termiä pyrkien kuitenkin pysymään uskollisena aineiston kielelle. 1930-luvun lopulla sähköistä värähtelyä tuottavat virtapiirit perustuivat mm. radioiden vahvistimissa käytettyihin lasisiin tyhjiöputkiin, jotka saatiin tuottamaan signaalia aiheuttamalla niihin feedback- eli kiertoilmiö.

Tutkimus rakentuu temaattisesti. Tuon aineiston yhteen keskustelemaan keskenään kolmesta eri teemasta. Vaikka aineistot ovat alun perin luotu itsenäisesti, toisistaan riippumatta, puhutaan niissä paljolti samoista aiheista, jolloin temaattinen tarkastelu on luonteva tapa rakentaa tutkielma niiden ympärille. Ensimmäisessä käsittelyluvussa tarkastelen, miten aineistossa puhutaan soittimista teknisinä laitteina. Onko elektroninen soitin kone? Miten se silloin eroaa akustisesta soittimesta? Toisessa käsittelyluvussa keskityn elektronisten soitinten tulevaisuuteen ja miten niiden ajatellaan vaikuttavan tulevaisuuden musiikkiin ja soittamiseen. Kolmannessa luvussa tarkastelen ihmisen ja

⁴ Campbell, Greated & Meyers 2004, 41.

elektronisen soittimen vuorovaikutusta. Miten soitetaan soitinta, jossa ei ole mitään mekaanisesti värähtelevää osaa?

1.2 Lähdeaineisto ja tutkimuksen tausta

Alkuperäisaineistona minulla on kolme kirjallista julkaisua kolmelta eri kirjoittajalta. Niistä ensimmäinen on yhdysvaltalaisen musiikintutkija J. Murray Barbourin (1897–1970) American Musicological Society:n (AMS) kirjallisena julkaisema esitelmä ”Music and Electricity” vuodelta 1937, joka käsittelee elektronisia soittimia pitkälti fysiikan näkökulmasta, esitellen muun muassa tapoja, joilla sähköisesti voisi mallintaa perinteisiä akustisia soittimia. Barbourin teksti on julkaistu AMS:n julkaisusarjassa Papers Read by Members of the American Musicological Society at the Annual Meeting. Tekstin alkuperäisenä yleisönä on siis ollut yhdistyksen vuosikokouksessa paikalla olleita Yhdysvaltojen musiikkitieteellisen seuran jäseniä, ja kirjallisen julkaisun jälkeen oletettavasti yhdistyksen jäseniä laajemmalti Yhdysvalloissa.

Barbour oli pitkän linjan akateemikko, joka suoritti useita tutkintoja eri yliopistoissa taiteen ja musiikin aloilta. Hän oli ensimmäinen Yhdysvalloissa musiikkitieteestä tohtoriksi väitellyt vuonna 1932. Barbourin parhaiten tunnettuja teoksia on hänen väitöskirjaansa perustuva tutkimus viritysjärjestelmistä musiikissa *Tuning and Temperament: a Historical Survey* (1951), sekä kirja *Trumpets, Horns and Music* (1964). Barbour ei ollut perustamassa AMS:a vuonna 1934, mutta oli viimeistään vuodesta 1937 alkaen sen jäsen ja aktiivinen kirjoittaja sen julkaisuissa.⁵ Hän toimi myös myöhemmin yhdistyksen puheenjohtajana.⁶

Toinen osa aineistoani on meksikolaisen säveltäjä Carlos Chávezin⁷ (1899–1978) kirja *Toward a New Music. Music and Electricity* (1937), joka lähestyy aihetta uudenlaisen musiikinlajin synnyttämisen näkökulmasta, kuten kirjan nimikin ehdottaa. Hänen näkemyksensä on, että taidemusiikki on jäänyt jumiin perinteen muovaamiin orkesterien kokoonpanoihin ja esitysmuotoihin, ja sähköön avulla on mahdollista irrottautua näistä perinteen rajoitteista. Hän käsittelee sähköisen äänentuotannon ohella paljon myös sähköistä äänen toistamista. Chávez

⁵ Norton 1937, 11–12 & 31.

⁶ American Musicological Society records, e-aineisto.

⁷ Säveltäjän nimestä esiintyy lähteissä ja kirjallisuudessa kahta eri kirjoitusasua, Chávez ja Chavez. Nykyään hänen nimensä kirjoitetaan aksentilla, joten noudatan tätä, vaikka itse kirjassa *Toward a New Music* nimi kirjoitetaan ilman.

kirjoitti teoksen äidinkielellään espanjaksi, mutta sen ensimmäinen painos julkaistiin käsikirjoituksesta Herbert Weinstockin englanniksi kääntämänä newyorkilaisen kustantamon toimesta.

Chávez oli merkittävä meksikolainen säveltäjä, joka sävelsi mm. seitsemän sinfoniaa ja useita meksikolaisesta kansanmusiikista ammentavia teoksia. Hän perusti myös Meksikon kansallisen sinfoniaorkesterin Orquesta Sinfónica de México (nyk. Orquesta Sinfónica Nacional) vuonna 1928 ja oli sen ensimmäinen kapellimestari. Hänellä oli paljon yhteyksiä Yhdysvaltoihin ja Eurooppaan ja hän vieraili johtamassa useita orkestreja ympäri maailman uransa aikana.⁸

Kolmantena lähteenä minulla on saksalaisen musiikintutkija Curt Sachs (1881–1959) jälkisanat otsikolla ”The Twentieth Century” hänen vuoden 1940 teoksestaan *The History of Musical Instruments*. Teoksessa hän käy yksityiskohtaisesti läpi soitinten historiaa. Jälkisanoissa hän tarkastelee oman aikansa uusimpia ilmiöitä soittimissa ja musiikissa. Tähän lukeutuu sähköiset soittimet, jotka hän näkee niin merkittävänä uudistuksena, että hän määrittelee täysin uuden ”elektrofonien” soitinkategorian, jonka hän jakaa vielä sähkökäyttöisiin soittimiin (sähkö korvaa soittimessa aiempia mekaanisia toimintoja, esimerkiksi pilliurkujen koskettimistossa), elektromekaanisiin (mekaaninen värähtely muutetaan sähköiseksi värähtelyksi), sekä ”radiosähköisiin” soittimiin⁹ (sama kuin edellä määrittelemäni termi ”elektroninen soitin”). Yleisesti ottaen Sachs suhtautuu huomattavan kriittisesti näihin uusiin soittimiin, vaikka pitäytyykin melko hyvin tutkijalle sopivassa neutraaliudessa. Kirja on selvästi asiantuntijoita laajemmalle yleisölle kirjoitettu.

Sachs tunnetaan parhaiten yhdessä Erich von Hornbostelin kanssa kehittämästään vuonna 1914 julkaistusta Hornbostelin–Sachs soitinluokittelujärjestelmästä, joka edelleenkin on melko laajalti käytössä. Järjestelmässä soittimet jaotellaan ensin soittimessa värähtelevän tekijän ja sen jälkeen muiden rakenteellisten seikkojen suhteen. Sachs oli koulutukseltaan taidehistorioitsija, mutta siirtyi musiikin ja soitintutkimuksen pariin. Juutalaisena hän joutui jättämään Saksan 1933 natsien noustua valtaan ja asui New Yorkissa vuodesta 1937 alkaen loppuelämänsä ajan. Hän opetti New York Universityssa.¹⁰

Barbourin teksti on siis rajatulle ja aiheeseen vihkiytyneelle yleisölle jaettu aineisto. Chávezin ja Sachs teokset ovat puolestaan tietokirjoja, jotka julkaisi jopa sama kustantamo, W. W. Norton &

⁸ Weinstock 1936, 437–438.

⁹ Sachs 1968 (1940), 447. Alkup. *radioelectric instruments*.

¹⁰ Hertzmann 1941, 264 & 267–268.

Co.¹¹ Chávezin *Toward a New Music* on jopa lähempänä manifestinomaista tekstiä, sen ollessa sidottu tiukasti kirjoittajansa omiin mielipiteisiin taidemusiikin kentän tilasta ja musiikin suunnasta. Chávez kirjoittaa kirjassaan paljon musiikin esittämisestä ja sen sähköisestä reproduktiosta, eli mm. elokuvamusiikista ja radiosta, josta osa rajautuu tämän tutkielman tutkimuskysymysten ulkopuolelle. Muilta osin aineistot ovat sen verran tiiviitä ja yhteen aiheeseen keskittyviä, että niitä voidaan hyödyntää kokonaisuudessaan.

Lähteitä lukiessa on tärkeää hahmottaa ajallinen etäisyys ja näkökulma tutkijan ja aineiston välillä. Barbour, Chávez ja Sachs eivät voineet ennalta tietää, miten kehitys tulee kulkemaan seuraavina vuosikymmeninä. Heillä on oma käsityksensä siitä, mikä on tulevaisuudessa mahdollista, perustuen siihen, mitä heidän aikaansa mennessä oli tapahtunut, vaikka heidän näkemänsä tulevaisuus saattaisikin nykypäivän tiedoin katsottuna vaikuttaa mahdottomalta. He saattavat aineistossa siten kuvailla asioita, jotka on todettu mahdottomaksi toteuttaa edes kehittyneemmällä teknologialla, tai asioita, jotka sittemmin ovat muuttuneet kiinnostavasta epäkiinnostavaksi. Nämä asiat ovat kuitenkin olleet heille merkityksellisiä ja aineiston syntyä määrittäviä tekijöitä.

Elektroniset soittimet eivät 1930-luvun lopulla olleet uutta teknologiaa. Ensimmäisiä jopa menestyneitä kokeiluja elektronisten soitinten teknologian kanssa oli tehty jo vuosisadan vaihteessa,¹² ja merkittävää huomiota ja suosiota nauttineita soittimia oli kehitetty etenkin 1920-luvulla ja seuraavan vuosikymmenen vaihteessa. Tällaisia soittimia ovat muun muassa Léon Thereminin theremin, Maurice Martenotin ondes martenot, Jörg Magerin sphärophon ja Friedrich Trautweinien trautonium.¹³ Nämä soittimet olivat kukin osaltaan synnyttäneet paljon mielenkiintoa mediassa ja yleisöissä, mutta eivät 1930-luvun loppuun mennessä olleet saavuttaneet kovinkaan suurta pysyvää menestystä musiikillisena ilmiönä tai kaupallisena tuotteena. Jörg Magerin kehittämät soittimet tuhoutuivat toisen maailmansodan pommituksissa.¹⁴ Ondes martenot jäi eräänlaiseksi kuriositeetiksi, jota on opetettu erityisesti ranskankielisen maailman konservatorioissa, mutta soitinta ei ole koskaan valmistettu kuin mittatilaustyönä.¹⁵ Muiden muassa säveltäjä Paul Hindemith kirjoitti trautoniumille teoksia, jotka monipuolisesti hyödynsivät sen tekniikkaa, mutta erityisesti Saksan kansantaloudellisen tilanteen vuoksi soitin ei menestynyt.¹⁶ Theremin koki uuden

¹¹ Redfield 1937, 8; Taubman 1940, 6.

¹² Sachs 1968 (1940), 448; Théberge 1997, 43. Sachs käyttää Thereminin soittimesta nimitystä *thereminvox* ja *etherophone*. Soittimen ensimmäinen kaupallinen malli kulki nimellä RCA Theremin, ja soitin on sittemmin vakiinnuttanut nimekseen keksijänsä nimen.

¹³ Sachs 1968 (1940), 448.

¹⁴ Patteson 2016, 151.

¹⁵ Théberge 1997, 44–45.

¹⁶ Patteson 2016, 123 & 130.

nousun viimeistään 1950-luvulla elokuvamusiikissa ja onkin ainoa varhaisista elektronisista soittimista, joka on edelleen sarjatuotannossa.¹⁷ Mainitsemisen arvoinen on myös vuonna 1934 julkaistu ja nopeasti suureen menestykseen noussut Hammond-sähköurku, joka tarkalleen ottaen on elektronisen sijaan elektromekaaninen soitin. Kuitenkin sekä Barbour että Sachs tuovat soittimen esille aineistossa elektronisena soittimena, mistä syystä annan sille jonkin verran tilaa tässä tutkielmassa.

1930-luvun loppu oli elektronisten soitinten kehityksen osalta suvantovaihetta, sillä elektroniikka ei vielä ollut taloudellisesti kuluttajille soveltuvaa, vaikka arjen sähköistyminen olikin kovassa vauhdissa. Musiikkiteknologiaa ei ollut mielekästä kehittää, jos kenelläkään sitä tarvitsevilla ei ollut varaa maksaa syntyneestä tuotteesta. Tärkeä käänne tapahtui vuonna 1947, kun keksittiin transistori, joka pystyi tyhjiöputkia halvemmalla ja pienemmässä koossa samoihin elektroniisiin ominaisuuksiin. Sittenkin elektronisten soitinten kaupallinen menestys alkoi vasta 1960-luvun puolivälistä.¹⁸ Teknologian historia hyvin usein nivoutuu tiukasti kysymyksiin rahasta ja markkinataloudesta. Merkittävää onkin pohtia, milloin tarve ja taloudellisuus kohtaavat riittävän hyvin, että teknologinen idea alkaa menestyä kaupallisesti.

1.3 Metodologia ja tutkimuskirjallisuus

Työkaluna aineiston analyysissä käytän Mika Pantzarin esittelemää teoriaa teknologian kesyyntymisestä. Pantzar argumentoi, että teknologian vakiintuminen osaksi yhteiskunnan rakenteita ja arjen kulttuuria on suurelta osin hallitsematon prosessi. Ennen kesyyntymistä teknologinen artefakti on monimerkityksinen ja monimuotoinen. Se etsii paikkaansa kulttuurissa ja on siksi paljon esillä keskustelussa. Vakiintumisen jälkeen artefakti on osa kulttuuria, eikä enää herätä niin paljon huomiota. Teknologiaa ei siis kesytetä, vaan se kesyyntyy. Kesyyntymisen muodot hän jakaa kolmeen eri osa-alueeseen: teknologinen, eli tuotteen itsensä rakenteellinen kehitys; sosiaalinen, eli teknologian leviäminen ihmisten vuorovaikutuksessa; sekä tarvedynaaminen, eli teknologian vaikutus ihmisten käyttäytymisen muutokseen.¹⁹ Kesyyntymisen aikana teknologinen artefakti käy läpi monenlaisia muotoja, se muuttuu ja kehittyy vastaamaan niitä

¹⁷ Glinsky 2000, 286; Etherwave Theremin, moogmusic.com.

¹⁸ Théberge 1997, 52.

¹⁹ Pantzar 1996, 11 & 52–53.

tarpeita, joita sitä kohtaan luodaan.²⁰ Vaikka kesyyntyminen on hallitsematon prosessi, se ei kuitenkaan ole sattumanvarainen, vaan noudattaa jonkinasteista säännönmukaisuutta.²¹

Kesyyntymiseen vaikuttavat niin monet tekijät markkinoista ja kulttuurista yksittäisiin toimijoihin, ettei teknologian kesyyntymisen prosessia ole yleensä mahdollista hahmottaa ennen kuin vasta historiallisena tapahtumana.

Teknologian kesyyntymiseen liittyvät oleellisesti teknologian sosiaalisen konstruktion teoria ja sen käsitteet. Aiheesta paljon kirjoittaneita ovat erityisesti Wiebe E. Bijker ja Trevor Pinch. Tärkeä käsite teoriassa on ”relevantit sosiaaliset ryhmät”. Teknologian merkitykset rakentuvat useiden relevanttien sosiaalisten ryhmien vaikutuksessa. Näihin kuuluu tietysti teknologiaa käyttävät ryhmät, mutta myös esimerkiksi sitä aktiivisesti vastustavat.²² Koska ryhmiä on useita, on myös merkityksiä useita, ja teknologinen artefakti nauttii nk. tulkinnallista joustavuutta, joka kutistuu sitä mukaa, kun eri ryhmien merkitykset alkavat yhdistymään tai yksi ryhmä saavuttaa toisesta yliotteen.²³ Tämä tarkoittaa sitä, että teknologinen artefakti – kuten elektroninen soitin – voi elinkaarensa alkuvaiheessa olla hyvin monimuotoinen ja pitää sisällään monenlaisia merkityksiä, jotka eri ryhmien vaikutuksesta, ja yleensä kaupallistumisen kautta saavuttaa lopulta yhden vakiintuneen muodon ja merkitysten kokoelman. Relevantit sosiaaliset ryhmät määrittelevät teknologian käyttöä ja merkityksiä, joiden kehitys ja vuorovaikutus johtaa villin ja moninaisen teknologisen artefaktin kesyyntymiseen ja vakiintumiseen.

Käytän sovelletusti työkaluna myös Mika Pantzarin ja Madeleine Akrichin kuvailemaa *skriptin* käsitettä.²⁴ Pantzar ja Akrich tarkoittavat skriptillä ajattelumalleja, tapoja ja käsityksiä, joita teknologian kehittäjät asettavat luomalleen tuotteelle suhteessa sen oletettuihin käyttäjiin. Skripti on ikään kuin käsikirjoitus, jonka mukaisesti teknologian innovaattorit haluavat kuluttajien tai muiden innovaattoreista enemmän tai vähemmän riippumattomien toimijoiden käyttävän kyseistä teknologiaa. Koska kuluttajien käyttötavat eivät aina seuraa innovaattoreiden skriptiä, muotoutuu toteutuneessa kulutuksessa skriptistä *transkripti*, joka kuvaa, miten kuluttajat ottavat teknologian haltuunsa ja soveltavat sitä omassa maailmassaan.²⁵

Akrich painottaa jatkuvaa vuorottelevaa tarkastelua teknologian suunnittelijan ja sen todellisen käyttäjän välillä, eli ”*objektiin istutetun maailman ja objektin nyrjäyttämällä kuvailun maailman*”

²⁰ Pantzar 1996, 13.

²¹ Ibid., 60–61.

²² Pinch & Bijker 2012, 23–24.

²³ Pinch & Trocco 1998, 11.

²⁴ Pantzar 2000, 124–126; Akrich 1992, 207–209.

²⁵ Pantzar 2000, 124.

välillä.²⁶ Teknisen laitteen kehittäjä luo kehitystyön aikana enemmän tai vähemmän tietoisesti skriptin, käsikirjoituksen, jonka mukaan laitteen odotetaan käyttäytyvän, kun se päästetään kehittäjiltä laajempaan toimijoiden tai käyttäjien verkostoon. Käyttäjien vaikutuspiirissä ei välttämättä seurata kehittäjien sanelemaa skriptiä, vaan laite saa uusia muotoja, käyttötapoja ja merkityksiä käyttäjien vaikutuspiirissä. Näin skriptistä muodostuu transkripti. Pantzar laajentaa skriptin käsitettä liikkumaan skaalalla avoimen ja suljetun skriptin välillä. Avoin skripti sallii transkriptin muotoutua käyttäjien käsissä hyvin vapaasti, kun taas suljettu pyrkii rajoittamaan käyttäjiä toimimaan nimenomaan kehittäjien skriptin mukaisesti.²⁷

Tutkielmassani transkriptia eli käyttäjän näkökulmaa ei ole olemassa, sillä tutkimuksen kohteena ei ole yksittäinen tuote, vaan teknologinen systeemi ja sen kuviteltu tulevaisuus. Ylipäänsä puhuminen ”tuotteesta” ja ”kuluttajasta” on harhaanjohtavaa, sillä soittimet – ehkä pianoa lukuun ottamatta – eivät 1930-luvulla olleet kulutustuotteita, ja etenkin elektronisilla soittimilla ei ollut teollisia markkinoita. Pidän kuitenkin käsitettä toimivana tapana tarkastella aineistoa, sillä skriptiä luodaan kaikissa teknologian kehittämisen vaiheissa ideoinnista ja suunnittelusta toteutukseen ja markkinointiin asti. Kulttuurihistoriallisessa tutkimuksessa tämä on perusteltua: tarkastelun kohteena on aineistossa sen luojan näkökulmassa esiintyvä maailma, eikä pelkästään absoluuttinen todellisuus. Skriptin käsitteen kautta voidaan saada näkökulmia aineiston kirjoittajien – Barbourin, Chávezin ja Sachsin – maailmankuviin ja näkemyksiin ihmisistä, jotka elektronisia soittimia tulevat käyttämään ja soveltamaan, ja siten samalla kehittäneeksi niiden, ja yleisesti musiikin, kulttuuria. Huomionarvoista on myös se, että aineiston kirjoittajilla on tiedossaan 1930-luvun loppuun mennessä kehitetyt elektroniset soittimet ja niiden käyttötavat ja käyttäjät – eli toisin sanoen niiden skripti ja transkripti.

Tarkastelen edellä kuvattujen teorioiden kautta lähiluvun keinoin elektronisten soitinten merkityksiä ja roolia Barbourin, Chávezin ja Sachsin ajattelussa ja siten hahmottelen heidän maailmankuvaansa ja käsityksiään musiikkiteknologian roolista heidän maailmassaan. Aineistot ovat keskenään eri mittaisia, ja esimerkiksi Sachsin sähköisiä soittimia käsittelevä osuus on verrattain lyhyt, vain noin 3 sivua. Lyhyys tai kirjoittajan aiheen tiivis rajaus ei kuitenkaan tarkoita, etteikö teksti voisi pitää sisällään monenlaista tietoa niin kirjoittajista ja heidän ajattelumaailmastaan kuin varsinaisesta aiheesta ja siihen rinnastuvista aihepiireistä. Se, että aineiston kirjoittaja ei suoraan sano jotakin

²⁶ Akrich 1992, 208–209. Alkup. ”-- *the world inscribed in the object and the world described by its displacement.*” Kursiivi myös alkutekstissä.

²⁷ Pantzar 2000, 125–126.

asiaa, ei tarkoita, etteikö tutkijan olisi sitä mahdollista löytää. Lähiluvun avulla etsin aineistosta niitä näkökulmia, joita kirjoittajat eivät ole kirjoittaneet tekstiin suoraan.

Skriptin yhteydessä Pantzar kirjoittaa myös tekniikan ja tuotteiden tarpeesta. Näiden osalta kyse ei ole ihmisessä sisäsyntyisestä biologisesta tarpeesta, vaan sosiaalisesta. Pantzar kirjoittaa: ”Tarpeen kielellinen artikulaatio, se kuinka tarpeista puhutaan, vaikuttaa tarpeen kokemiseen ja sen pohjalta toimimiseen.”²⁸ Ajatus tarpeesta esiintyy myös alkuperäisaineistossa. Curt Sachs suhtautuu vuoteen 1940 mennessä esiteltyihin soittimiin kriittisesti ja on sitä mieltä, että ne eivät ole vastaus mihinkään ”aitoon musikaaliseen tarpeeseen”, vaan vain insinöörien kokeiluja.²⁹ Mistä siis syntyy tarve täysin uudelle soittimelle, jota missään muodossa ole vielä olemassa? Tarpeet keksitään, ja niiden keksiminen on yksi osa skriptiä ja kesyyntymistä.³⁰ Kirjoituksillaan ainakin Barbour ja Chávez, kriittisyydestään huolimatta tietyllä tapaa myös Sachs, esittelevät ja siten normalisoivat elektronisia soittimia ja keksivät niitä kohtaan tarpeita, johon tulevaisuudessa voidaan vastata.

Musiikin tekemiseen ja esittämiseen keskittyvään teknologiaan liittyvä tarvekeskustelu on jokseenkin monimutkaisempi kuin Pantzarin tutkimat arjen tarpeet. Vaikka musiikin soittaminen onkin tärkeä harrastus monelle ja siten osa arkea, ovat arjessa soittimet teknologian tuotteina aivan erilaisella tasolla kuin esimerkiksi jääkaappi tai pölynimuri. Barbourin, Chávezin ja Sachsin tekstien pääasiallinen kohdeyleisö ei lienekään suoraan kuluttaja, vaan teknologian tarvetta luodaan ennemmin keksijöille ja tuottajille, joiden tehtävä kehitystyön jälkeen on saada myytyä tuote kuluttajalle.

Tällä tavoin teknologian kehittämisestä puhuessa pohdinnan alaiseksi joutuu se, onko keksintö riippumaton keksijästään vai tarvitaanko keksintöön juuri oikea luovuuden ja tiedon yhdistelmä.³¹ Toisin sanoen: onko keksinnölle niin suuri kulttuurinen tai taloudellinen tarve, että keksintö tullaan keksimään joka tapauksessa vastauksena tähän tarpeeseen, vai tarvitaanko keksinnön syntymiseen kulttuurisesta ympäristöstään riippumaton nero? Asiaa pohtiessa kysymys kääntyy lopulta siihen, syntyykö idea vastauksena tarpeeseen vai tarve vastauksena keksintöön. Elektroninen soitin käsitteenä oli jo 1930-luvun loppuun mennessä keksitty, ja soittimia oltiin käytetty eri tavoin musiikissa. Taloudellista menestystä ja siten vakiintunutta asemaa ja todellista kilpailun kannustamaa kehitystä ei ollut vielä syntynyt. Keksintö oli olemassa, mutta sille ei ollut

²⁸ Pantzar 2000, 124.

²⁹ Sachs 1968 (1940), 448.

³⁰ Pantzar 2000, 124.

³¹ Bijker 1997, 10.

käyttötarkoitusta. Kukaan ei tarvinnut elektronisia soittimia. Niinpä keskustelu asiasta kääntyy siihen, mihin tarvitaan elektronisia soittimia.

Tutkimukseni sijoittuu vahvimmin teknologian kulttuurihistorian kenttään siinä mielessä, että tutkimuskysymykseni viime kädessä on ”miten teknologia esiintyy ihmisten ajattelussa?” Hannu Salmi ja Jaakko Suominen muistuttavat, että teknologian kulttuurihistoriaan liittyvät muutkin asiat kuin ilmiselvät teknologian tuotteet, niiden kehittäjät tai niiden käyttötavat. Yhtä tärkeitä ovat myös arkielämässä tai myös kuvitteellisissa tilanteissa tuotetut teknologian merkitykset.³² Aineistoni liikkuu pitkälti juuri tällä kuvitteellisella tasolla. Teknologiaan liitetystä ajattelusta historiassa Hannu Salmi on kirjoittanut myös teoksen ”*Atoomipommilla kuuhun!*” *Tekniikan mentaalihistoriaa* (1996). Teknologian kehityksen sosiaalisista verkostoista puolestaan tärkeä teos on Wiebe E. Bijkerin *Of Bicycles, Bakelites and Bulbs* (1997), jossa Bijker kuvaa teknologian sosiaalisen konstruktion teorian kautta sitä, kuinka eri sosiaaliset ryhmät muodostavat merkityksiä ja tarpeita teknologian tuotteita kohtaan, ja siten määrittelevät niiden kehitystä. Elektronisia soittimia teknologian sosiaalisen konstruktion näkökulmasta on tutkinut etenkin Trevor Pinch,³³ jolloin tutkimuksen kohteena on ollut Moog-yhtiön syntetisaattorit 1960-luvulta eteenpäin.

Ei kuitenkaan voida sivuuttaa sitä tosiasiaa, että tutkimuskohteenani on musiikkiteknologia ja nimenomaan soittimille tuotetut merkitykset. Varhaisia elektronisia soittimia ja niillä tehtyä musiikkia on tutkittu paljon – jopa niinkin paljon, että kuva soitinten todellisesta kulttuurisesta merkityksestä uhkaa vääristyä. Varhaisten elektronisten soitinten historia on pitkälti eräänlaista suurmielihistoriaa. Se nostaa esiin yksittäisten ihmisten yksittäisiä saavutuksia ja korostaa suurelta yleisöltä jo aikanaan tyystin ohi menneitä tai siltä sittemmin unohtuneita avantgarde-sävellyksiä.³⁴ Tällaisia teoksia, vaikkakin lajissaan erinomaisia, ovat mm. Thomas Pattesonin *Instruments for New Music. Sound, Technology and Modernism* (2016), sekä Mark Brendin *The Sound of Tomorrow. How Electronic Music was Smuggled into the Mainstream* (2012). 1900-luvun teknologian historia on pitkälti sidottu talouteen. Tästä näkökulmasta esimerkiksi Paul Thébergen *Any Sound You Can Imagine. Making Music/Consuming Technology* (1997) tarjoaa osaltaan näkökulmia myös 1930-luvulle, vaikka sen pääasiallisena aikarajauksena onkin 1980-luku.

Carlos Chávezista on säveltäjänä julkaistu paljon tutkimusta, missä esimerkiksi Robert L. Parker on tehnyt paljon työtä.³⁵ Cháveziin liittyvä tutkimus pitää sisällään enimmäkseen teosanalyysjä, tai

³² Salmi & Suominen 2000, 7.

³³ Kts. esim. Pinch & Trocco 1998, Pinch & Trocco 2002 ja Pinch & Bijsterveld 2003.

³⁴ Théberge 1997, 6.

³⁵ Mm. Parker 1998.

tarkastelee laajemmin hänen tyyliään säveltäjänä, usein kansallisesta näkökulmasta. Alejandro L. Madrid on kirjoittanut artikkelin *Toward a New Music* -kirjasta, vertailevana katsauksena suhteessa Daniel Castañedan ja Vincente T. Mendozan kirjaan *Instrumental precortesiano* (1933). Näkökulma on jälleen kansallinen.³⁶ Curt Sachs on soitinten luokittelujärjestelmän ohella julkaissut useita laajoja ja merkittäviä tutkimuksia, joihin musiikintutkijat ovat viitanneet vuosikymmenten aikana taajaan. Hänellä on ollut suuri vaikutus niin organologian, musiikkitieteellisen tanssintutkimuksen kuin museologian aloilla.³⁷ Barbourista itsestään ei ilmeisesti ole kirjoitettu tutkimusta tai edes elämäkertaa, eivätkä hänen kirjoituksensa ole hänen kuolemansa jälkeen juuri olleet tutkimusten viitteiden kohteena.

³⁶ Madrid 2021, 11.

³⁷ Gétreau 2006, 99–100.

2 Musica ex machina – Soitin teknisenä laitteena

2.1 Täydellisen tarkka värähtely

Carlos Chávez tiivistää sähkön merkityksen musiikin tuotannossa yhteen virkkeeseen:

”-- seitsemänkymmenen vuosisadan aikana ei ilmestynyt yhtäkään soitinta, joka perustuisi uuteen äänentuottajaan tai hyödyntäisi uutta värissyttämisen keinoa.”³⁸ Koko musiikin historian aikana ei tuotettu ennen näkemätöntä uutuussoitinta ennen elektronisia soittimia. Uusia soittimia toki syntyi säännöllisesti, mutta ne kaikki perustuivat samoihin jo käytössä olleisiin tapoihin tuottaa ääntä. Chávez huomauttaa, että sähkö on kahdella tapaa uusi keino musiikissa: sen lisäksi, että sähkö itsessään on äänen synnyttävä värähtelijä, on sähkö myös toimija, joka saa sähkön värähtelemään.³⁹ Viulussa värähtelevä tekijä on kieli, ja kielen värähtelyn aiheuttava tekijä ovat jousen jouhet. Elektronisissa soittimissa kumpikin näistä tekijöistä on sähkö. Tällä lailla ilmaistuna sähkön merkitys musiikin historiassa näyttäytyy äärimmäisen mullistavana tapauksena.

Curt Sachs tuo saman asian ilmi, mutta arkisemmin: hän joutui lisäämään Hornbostelin–Sachsian luokittelujärjestelmään uuden elektrofonien soitinkategorian, koska uudet sähköön perustuvat soittimet eivät sopineet jo määriteltyihin idiofonien, membranofonien, kordofonien tai aerofonien luokkiin.⁴⁰ Hän ei kuitenkaan millään lailla korosta tapauksen poikkeuksellisuutta. Päinvastoin, Sachsian mielestä paljon esillä olleilla elektronisilla soittimilla ei ole juuri musiikillista merkitystä.⁴¹ Chávez puolestaan sanoo vastaan, että uuden äänilähteen kulttuurista merkitystä ei olla ymmärretty riittävän laajalti. Sachs ei sivuuta elektronisten soitinten saamaa huomiota, mutta ilmaisee asian passiivissa: ”-- niitä usein pidetään aikamme luonteenomaisimpina soittimina”, sillä ne perustuvat 1900-luvun keksintöihin.⁴² Sachs ei itse tunnu pitävän tätä vielä riittävänä perusteena määritellä aikakautensa luonnetta.

Uutena ilmiönä sähkö mahdollistaa täydellisen tarkan hallinnan soittimen ominaisuuksissa. Elektroniikka tieteenalana perustuu melko yksinkertaisiin matemaattisiin laskukaavoihin, jolloin sähkön ominaisuuksia – kuten vaihtovirran värähtelytaajuutta – voidaan muokata juuri niin tarkasti

³⁸ Chávez 1937, 139–140. Alkup. ”-- during seventy centuries there did not appear a single musical instrument containing a new sound-agent, or showing a new procedure of vibrating its agent.”

³⁹ Ibid., 138 & 140.

⁴⁰ Sachs 1968 (1940), 467; Idiofoneissa värähtelevä asia on soitin itsessään, esimerkiksi rytmikapula. Membranofoneissa värähtelee jännitetty kalvo, aerofoneissa soittimen sisällä oleva ilma ja kordofoneissa jännitetty kieli. Sachs 1968 (1940), 455–463.

⁴¹ Sachs 1968 (1940), 449.

⁴² Ibid., 447. Alkup. ”-- they are often considered the most characteristic instruments of our time.”

kuin vain halutaan muuttamalla elektronisten komponenttien arvoja. Chávez ehdottaa käyttökohteeksi muun muassa mikrotonaalista musiikkia, jossa oktaavi jaettaisiin totuttujen kahdentoista puolisävelaskeleen sijaan 24 neljäsosasävelaskeleeseen tai 36 kuudesosasävelaskeleeseen, sekä jopa yhden hertsin tarkkuudella tapahtuvaa virittämistä.⁴³ Sävelen taajuuden ohella tietysti kaikki muutkin sähköän ominaisuudet ovat yhtä tarkasti hallittavissa kuin taajuus. Näihin lukeutuvat mm. äänenvoimakkuutta vastaava amplitudi, soinnin ajallinen kesto, sekä sointiväri, joka syntyy perussävelen sekoitettavista korkeammista taajuuksista, joita akustisissa soittimissa ilmenee aina luonnostaan. Chávez huomauttaa, että näiden ominaisuuksien matemaattinen muokkaus itsessään ei vielä tuota musiikkia, vaan musiikki syntyy, kun soivilla äänillä tuotetaan ”sävelasteikkoja, harmonioita, balanssia⁴⁴, harmonista väritystä⁴⁵ jne.”⁴⁶

Länsimainen viritysjärjestelmä jakaa oktaavin kahteentoista yhtä kaukana toisistaan olevaan säveleen. Tällainen tasavirejärjestelmä on kompromissi, joka mahdollistaa sen, että sama sävelkulku kuulostaa suhteellisesti samalta riippumatta siitä, mistä sävelestä sen aloittaa. Kompromissina osa sävelistä on hieman epävireisiä verrattuna siihen, millaisia ne olisivat luonnonilmiöiden kautta laskettuna⁴⁷. Kaikki soittimet eivät kuitenkaan pysty soittamaan erilaisia viritysjärjestelmiä. Esimerkiksi vaskipuhaltimet perustuvat luonnollisiin resonanssin ilmiöihin,⁴⁸ eikä tasavirejärjestelmä toimi niillä täysin samalla lailla kuin vaikka pianolla. Toisaalta soittimilla on tapana myös mennä epävireeseen – johtui se sitten esimerkiksi kylmästä ilmasta tai soittajan kasvojen lihasten väsymisestä – mikä tekee viritysjärjestelmistä pienten yksityiskohtien tasolla viitteellisen. Ihmiskorva kuitenkin tottuu erilaisiin viritysjärjestelmiin toistuvalla altistuksella, jolloin esimerkiksi tasavirejärjestelmän epävireisimmät sävelet eivät kuulosta nykyihmisen korvaan huonolta. On hyvä huomata, että hyvin pieni epävireisyys on usein toivottua. Sinfoniaorkesterissa ei ole toistakymmentä viulua ainoastaan äänenvoimakkuuden kasvattamisen takia. Sointiväriin vaikuttaa merkittävästi se, että soittajien on mahdotonta soittaa tismalleen samassa vireessä.⁴⁹ Lievä

⁴³ Chávez 1937, 141.

⁴⁴ Tällä Chávez tarkoittaa oletettavasti useamman soivan äänen välistä äänenvoimakkuuden tasapainoa. Musiikkia miksatessa puhutaan suomeksikin balanssista.

⁴⁵ Tällä tarkoitetaan eri sävelten yhteissoinnista syntyviä muutoksia sointiin ja sointiväriin.

⁴⁶ Chávez 1937, 145.

⁴⁷ Takala 2005, e-aineisto; Britannica, “Equal temperament”, e-aineisto. Useat sävelet soivat yhdessä puhtaimmin, kun niiden värähtelytaajuuksien väliset suhteet ovat mahdollisimman yksinkertaisia, esimerkiksi kvintti 3:2=1,5 tai suuri terssi 5:4=1,25. Tällainen viritysjärjestelmä perustuu luonnossa ilmenevään yläsävelsarjaan. Puhtaus toimii kuitenkin ainoastaan suhteessa yhteen perussäveleen, jota ei monilla soittimilla ole mahdollista vaihtaa kesken soiton.

Tasavirejärjestelmä korjaa tämän puutteen, mutta useimpien taajuuksien suhteet muuttuvat monimutkaisemmiksi, mm. edellä mainitut suuri terssi, jonka suhdeluvun approksimaatioksi tulee ~1,2599, ja kvintti ~1,4983. Ero ei ole numerona suuri, mutta ihmiskorvalla havaittava.

⁴⁸ Johnston 2009, 46–47 & 54–55.

⁴⁹ Théberge 1997, 209.

epävireisyys synnyttää kevyen huojuntaefektin, mikä saa soinnin kokonaisuuden kuulostamaan täyteläisemmältä.

Chávez ehdottaa, että elektronisten soitinten matemaattisen tarkalla virityksellä on mahdollista luoda edelleen uusia viritysjärjestelmiä, sekä pysyä halutussa järjestelmässä johdonmukaisesti,⁵⁰ mikä ei perinteisillä soittimilla ole aina mahdollista. Balanssin osalta perinteisten soitinten ongelmana Chávez näkee sen, että useimmat soittimet ensinnäkin kuulostavat erilaisilta eri rekistereistä soitettuna, sekä toiseksi niiden dynaamiset äänialat – eli kuinka kovaa ja hiljaa niillä on mahdollista soittaa – ovat erilaiset.⁵¹ Tämä on määrännyt muun muassa sen, millainen sinfoniaorkesterin kokoonpanon on oltava, jotta eri soittimet kuuluvat äänenvoimakkuudeltaan tasapainoisesti. Elektronisesti tuotettuna äänensävy olisi mahdollista pitää samanlaisena riippumatta soittokorkeudesta, ja äänenvoimakkuus on täysin säädeltävissä. Tämä mahdollistaisi orkesterin rakenteen totaalisen uudelleenjärjestämisen, eivätkä sitä rajoittaisi soitinten rakenteelliset ominaisuudet ja ongelmat.⁵² Chávezin ajattelussa tämän tärkein tarkoitus olisi tuoda lisää asioita, joihin säveltäjä pystyy säveltäessään vaikuttamaan. Äänensävyn ja -voimakkuuden tarkempi hallinta mahdollistaisi sellaisten teosten säveltämisen ja erityisesti esittämisen, joita ei ole aiemmin pystynyt toteuttamaan. Barbour päätyy samaan toivoessaan, että elektroninen viulu mahdollistaisi sointiväriin pysymisen samana sellon alimmasta sävelestä viulun korkeimpaan säveleen laajennetulla äänialalla.⁵³

Sachs jakaa elektroniset soittimet vielä kahteen alakategoriaan teknisen toiminnan mukaan: ne joko perustuvat matalille tai korkeille taajuuksille.⁵⁴ Tällä ei tarkoiteta, että soittimet soivat musiikillisessa mielessä matalalta tai korkealta – onhan jo todettu, että elektronisten soitinten yksi etu on poikkeuksellisen laaja ääniala. Sen sijaan matalilla taajuuksilla Sachs tarkoittaa ihmisen kuuloalueella, eli noin 20–20 000 Hz, värähteleviä taajuuksia. Korkeat taajuudet tässä asiayhteydessä sen sijaan ovat radiotaajuuksia, eli 20 000 hertsistä miljardeihin hertzeihin. Kuultava taajuus syntyy, kun sekoitetaan kaksi eri taajuutta. Taajuuksien sopiva ero synnyttää kolmannen taajuuden, jonka värähtelynopeus sijoittuu kuuloalueelle. Siten mataliin taajuuksiin perustuvat soittimet tuottavat suoraan kuultavaa signaalia, kun taas korkeat vaativat astetta monimutkaisempia

⁵⁰ Chávez 1937, 153.

⁵¹ Ibid., 159.

⁵² Ibid., 160.

⁵³ Barbour 1937, 4.

⁵⁴ Sachs 1968 (1940), 448.

virtapiirejä. Sachs tosin toteaa, ettei tällä erottelulla lopulta ole minkäänlaista musiikillista merkitystä.⁵⁵

Hornbostelin–Sachsin luokittelujärjestelmä perustuu nimenomaan rakenteellisiin seikkoihin, jolloin huomiota voidaan pitää oleellisena, vaikkei se vaikuttaisikaan itse soittamiseen millään lailla. Nykyään tätä eroa ei kuitenkaan luokitteluissa pääsääntöisesti tehdä. Syntetisaattorien osalta on esitetty kritiikkiä ylipäänsä luokittelujärjestelmiä kohtaan. Ongelmaksi luokittelussa koituu kysymys siitä, mikä ominaisuus lasketaan soitinta määrittäväksi tekijäksi. Elektroniset soittimet ovat rakenteeltaan modulaarisia: niiden perusrakennepalikoita ovat (1) oskillaattori(t), joka tuottaa äänisignaalin, (2) filteri, joka suodattaa pois osia signaalin taajuuksista, (3) vahvistin, joka voimistaa signaalin (4) kaiutinta varten. Näiden lisäksi elektronista signaalia voi muokata reaaliajassa lukemattomilla eri tavoilla ja lukemattomilla eri moduuleilla. Jos moduuleita on enemmän kuin neljä, onko kyseessä eri soitin kuin neljämoduulinen, ja tarvitseeko se oman kategoriansa?⁵⁶

Yksi ehdotus elektrofonien määrittelylle on ollut ajatella kaiutinta värähtelevänä tekijänä ja sähköä värähtelyn aiheuttajana. Tällainen määrittely sopisi Sachsin ajattelutapaan sähköön perustuvista soittimista, koska siihen lukeutuvat myös elektroakustiset sekä elektromekaaniset soittimet. Ongelmaksi edelleen muodostuu se, että esimerkiksi sähkökitara kuuluu ilmiselvästi myös kordofonien, eli kielisoitinten luokkaan.⁵⁷ Ehdotus on siinä mielessä hyvä, että sähköinen signaali ei ole ihmiskorvin kuultavaa ääntä, ennen kuin se on muutettu ilman aaltoliikkeeksi kaiuttimessa. Ajatus lähenee ikiaikaista filosofista kysymystä tyhjässä metsässä kaatuvasta puusta. Onko ääntä olemassa, jos sitä ei voi kuulla? Sen vasta-argumenttina voi todeta, että kaiuttimen vaikutus sointiin ja sointiväriin on melko vähäinen ja sitä yritetään aina minimoida. Kaiuttimen tehtävänä on toistaa elektroninen signaali mahdollisimman neutraalisti, kun taas esimerkiksi kordofoneissa värähtelevän kielen laatu on todella merkittävä osa sointia ja siihen kiinnitetään usein aktiivisesti huomiota.

On huomionarvoista, ettei Sachs ole perehtynyt kunnolla kaikkiin esittelemiinsä elektronisiin soittimiin. Thereminin toimintaa kuvatessaan hän kertoo, että soittimessa on yksi antenni, jolla hallitaan sävelen korkeutta. Äänenvoimakkuutta hallitaan Sachsin mukaan vasemmassa kädessä pidettävällä katkaisimella, sekä jalalla säädettävällä polkimella.⁵⁸ Tällainen soitin Léon Thereminillä oli mukanaan syksyllä 1927 hänen ollessaan ensi kertaa Saksassa esittelemässä

⁵⁵ Sachs 1968 (1940), 448.

⁵⁶ Weisser & Quanten 2011, 137.

⁵⁷ Campbell, Greated & Myers 2004, 41–42.

⁵⁸ Sachs 1968 (1940), 448.

keksintöään.⁵⁹ Kuitenkin jo seuraavana vuonna Theremin oli alkanut käyttää yksinomaan soitinta, jossa oli kaksi antennia: yksi sävelkorkeudelle ja toinen äänenvoimakkuudelle.⁶⁰ Oliko Sachs paikalla Frankfurtin musiikkimessuilla, kun theremin nähtiin ensi kertaa Euroopassa? Hän vähintäänkin oli lukenut saksalaisia sanomalehtiä, jotka uutisoivat aiheesta. Vai kirjoittiko hän tämän osan kirjaansa jo vuonna 1927? Mielenkiintoista kuitenkin on, ettei hän ollut tutustunut tuorempiin uutisiin aiheesta. Theremin kuitenkin asui enemmän osan 1930-luvusta New Yorkissa, hetken aikaa jopa samanaikaisesti Sachsin kanssa.⁶¹

Toinen virhe, jonka Sachs tekee, on Hammond-urun luokittelu ”radiosähköiseksi”, eli elektroniseksi soittimeksi.⁶² Todellisuudessa Hammond-urku tuotti 1930-luvulla äänensä pienillä pyörivillä metallikiekoilla, minkä perusteella soitin tulisi luokitella elektromekaaniseksi. Hammond-urku ei siltikään Sachsin kirjoituksessa ansaitse enempää huomiota kuin maininnan siitä, että se on polyfoninen soitin.⁶³ Hammondin Model A -urku tuli myyntiin vuonna 1935 ja saavutti hyvin pian todella merkittävän markkina-aseman.⁶⁴ Sachsin lakoninen lausahdus ”yksikään näistä elektromekaanisista soittimista ei ole tullut tärkeäksi musiikkielämässä”,⁶⁵ ei pitäisi paikkaansa, jos hän olisi luokitellut Hammond-urun toisin. Kuitenkin sekä Sachsin että Barbourin lausuntojen perusteella vaikuttaisi siltä, että 1930-luvulla Hammond-urkujen *tonewheel*-teknologia miellettiin tasavertaiseksi elektronisen signaalin tuottamiskeinoksi kuin oskilloiva virtapiiri. Barbour luettelee elektronista ääntä tuottaviksi keinoiksi äänielokuvassa hyödynnettävän valosähkön, oskilloivat tyhjiöputket, sekä pyörivät vaihtovirtageneraattorit.⁶⁶ Näistä viimeinen on Hammondin *tonewheel*-tekniikka. Nykyään tekniikka rajataan yksiselitteisesti elektronisen äänen ulkopuolelle.⁶⁷

J. Murray Barbour Sachsista poiketen on tietoinen Hammondin tärkeydestä musiikkielämässä. Hammond-urun menestys markkinoilla saa Barbourin kohtelevaan sitä sanallisesti hellempin kuin muita sähköisiä soittimia: ”Ehkäpä pedaalit vielä kumisevat, ehkäpä *diapason*-sointi on vielä puutteellinen – entä sitten? Olkaa kärsivällisiä. Tämä urku on vain kaksi ja puoli vuotta vanha; se ei ole vielä saavuttanut lopullista muotoaan.”⁶⁸ Soitin oli myyntimenestys, joten voidaan olla varmoja,

⁵⁹ Glinsky 2000, 51.

⁶⁰ Ibid., 51.

⁶¹ Ibid., 189; Encyclopedia Britannica: Curt Sachs.

⁶² Sachs 1968 (1940), 448.

⁶³ Ibid., 448.

⁶⁴ Théberge 1997, 45.

⁶⁵ Sachs 1968 (1940), 447. Alkup. “None of these electromechanical instruments has become important in musical life.”

⁶⁶ Barbour 1937, 8.

⁶⁷ Aldridge 1996, 2.

⁶⁸ Barbour 1937, 9. Alkup. “Perhaps the pedals still do boom, perhaps the diapason tone is still lacking – what of it? Be patient. The organ is only two and a half years old; it has not reached its ultimate form.”

että siinä on merkittävää musikaalista potentiaalia. Kaupallisuuden merkitys korostuu Barbourin ajattelussa muiltakin osin. Hän sanoo sen jopa suoraan, mutta kontekstissa, jossa se jokseenkin hukkuu muiden huomioiden sekaan: ”Kansa on vastaanottavaisella mielellä, jolloin aika on kypsä pitkällisten kokeilujen tulosten kaupallistamiseen.”⁶⁹ Kaupallinen menestys mahdollistaa soittimen vakiintumisen ja rahoituksen kehitykseen. Hammond-urku saa vikansa anteeksi, koska on hyvin todennäköistä, että viat tulevat jopa pian korjatuiksi. Sama ei päde esoteerisempiin sähkösoittimiin. Hammond-urku ei koskaan varsinaisesti pyrkinytkään olemaan muuta kuin sähköurku: halvempi, pienempi ja helppohoitoisempi kuin akustiset paineilmailla toimivat pilliurut. Se pyrki mukailemaan urkujen sointia ja siinä oli kaksi sormiota ja jalkio. Hammond-urulle oli jo ennalta tiedossa valmis käyttäjäkunta.

Barbour huomioi Hammond-urun puutteeksi sen, että sen värähtely on liian täydellistä. Hammond-urun tekniikka perustui siihen, että soivaan perussäveleen lisättiin keinotekoisesti yläsävelsarjan säveliä. Yläsävelsarja on ilmiö, joka esiintyy kaikissa luonnollisissa äänissä: voimakkaimpana soivan perussävelen lisäksi soinnissa on mukana jatkuvasti hiljempaa soivia säveliä, joiden taajuudet ovat perussävelen taajuuden kertoimia.⁷⁰ Nämä Hammondin keinotekoiset sävelet oli kuitenkin viritetty tasavirejärjestelmän mukaan,⁷¹ mikä ei ole luonnollista. Tällöin sen sointi oli jokseenkin erilainen kuin pilliurun, etenkin monisävelisiä sointuja soitettaessa. Luonnollisen yläsävelsarjan aiheuttama lievä dissonanssi joissain sävelyhdistelmissä oli asia, johon oli totuttu, jolloin liian hyvin vireessä oleva sointi saattoi kuulostaa vääraltä. Tässä uuden teknisen laitteen luonnottomuus tulee ilmi. Koneella on mahdollista tehdä asioita, joihin luonto ei pysty. Sähkö on teknologista jatkumoa höyryvoimalle, jolloin esimerkiksi Wolfgang Schivelbuschin huomiot rautatien kehityksestä pätevät sähkösoittimiinkin: ”-- höyryvoima nähtiin itsenäisenä voimana, joka asettui vastustamaan ympäröivää luontoa – toisin sanoen keinotekoisesti tuotettu energia asettui luonnonvoimia vastaan.”⁷²

Hammond-urun lähtökohta vaikuttaa olleen erittäin kaupallinen. Sen kehittäjien sille muodostama skripti on periaatteessa hyvin avoin: soittimesta tehtiin monipuolinen, helppohuoltoinen ja edullinen. Barbour kertoo, että sen markkinoinnissa hyödynnettiin perinteisten sointivärien ohella myös kaikkia epätyypillisimpiä sointeja.⁷³ Hammond-urun skriptin tarkoitus oli tuoda soittimelle

⁶⁹ Barbour 1937, 4. Alkup. *“The public is in a receptive mood, and the time is now ripe for commercializing the results of lengthy experimentation.”*

⁷⁰ Chávez 1937, 142–143.

⁷¹ Barbour 1937, 9.

⁷² Schivelbusch 1996, 13.

⁷³ Barbour 1937, 10.

mahdollisimman paljon käyttäjiä eri taustoista, eli toisin sanoen maksavia asiakkaita, kuluttajia. Soitin löysikin paikkansa kirkoista, teattereista, yleisötapahetimitä ja myöhemmin myös jazz-yhtyeistä.⁷⁴ Koska Pantzar puhuu skriptin yhteydessä lähinnä kulutustuotteista, herää kysymys, eikö skriptin tarkoitus lähtökohtaisesti ole edistää myyntiä. Eikö silloin skriptin kannattaisi aina olla mahdollisimman avoin? Keskimääräisen kuluttajan elämää luultavasti helpottaa, jos tuotteella on jo markkinointivaiheessa valmis, selkeä käyttötarkoitus, jota varten se ostetaan. Hammond-urun skriptin avoimuutta myös rajoittaa se, että se on soitin. Vaikka kehittäjä halusi tehdä skriptistä niin avoimen kuin vain suinkin, ei perusluonteeltaan musikaaliselle soittimelle luultavasti keksitä muita käyttötarkoituksia kuin musiikki. Toisaalta soitinta käytettiin myös ainakin osaltaan epämusikaalisissa tarkoituksissa muun muassa teattereiden ääniefektilaitteena.

Tämä kuvastaa skriptin vaikeasti hahmotettavaa luonnetta: usein on ennalta mahdotonta arvata, miten kuluttajat tulevat tuotetta käyttämään, tai miten kulttuuri sanelee reunaehdot tuotteen käytölle. Yhdysvaltalaiset pilliurkuvalmistajat pyrkivät estämään Hammondia käyttämästä soittimestaan termiä ”urku”, sillä soittimen ääni syntyi sähköisesti. Pyrkimys kaatui sokkotestiin, jossa kuulijat eivät pystyneet erottamaan akustista ja sähköurkua toisistaan.⁷⁵ Barbourkin mainitsee urkuriyhdistyksen julistaneen Hammond-urun epäluonnollisen täydellisen värähtelyn olevan sopimaton kirkkomusiikkiin.⁷⁶ Ajalta löytyy myös mielipidekirjoitus, jossa Hammond-urkua pidettiin liian halpana soittimena kirkkoon. Kirjoittaja pohtii, millaisella seurakunnalla ei ole varaa hankkia oikeita pilliurkuja Hammond-urun sijasta.⁷⁷

Massatuotanto vaikuttaisi vievän soittimelta jonkinlaisen ainutkertaisuuden. Kirkon pilliurut ovat arvokas sijoitus, jotka valmistetaan aina mittatilaustuotteena. Urut kirkoissa ovat ainutlaatuiset ja pitävät sisällään tietyn tasoista pyhyyttä, niiden käytön ollessa pitkälti sidottu kirkollisiin toimituksiin. Tätä pyhyyttä ja ainutkertaisuutta ei joidenkin mielestä saavuteta, jos urkua ajatellaan vain musiikin näkökulmasta, ja musiikki tuotetaan tehdasvalmisteisella soittimella, joka on identtinen paikallisen teatterin urkujen kanssa. Carlos Chávez kritisoi soitinten sarjatuotantoa puolestaan siitä näkökulmasta, että teollinen tuotanto pyrkii mahdollisimman suureen tuottoon pienillä kuluilla, jolloin myynnissä olevat elektroniset soittimet ovat ominaisuuksiltaan vajavaisia verrattuna niiden prototyyppeihin.⁷⁸ Onkin totta, että monet syntetisaattorit ja elektroniset soittimet saavuttivat käyttäjäkuntansa ensin etenkin yleisradioyhtiöiden tuottamissa kokeellisen musiikin

⁷⁴ Hutchison 2017, 6.

⁷⁵ Ibid., 6; Hawkes 1938, 698.

⁷⁶ Barbour 1937, 9.

⁷⁷ Andrews 1938, 697–698.

⁷⁸ Chávez 1937, 20.

studioissa, joihin hankittiin uusimpia ja erikoisempia laitteita muusikoiden ja säveltäjien käytettäväksi.⁷⁹ Monet soittimista olivat varhaisvaiheissansa niin kalliita, ettei yksittäisillä ihmisillä ollut niihin mitenkään varaa. Enimmiltä osin tämä kehitys tapahtui vasta 1930-lukua myöhemmin äänitsteknologian kehittyessä.⁸⁰ Tällä Chávez kuitenkin määrittelee elektroniset soittimet teknisiksi laitteiksi tai jopa koneiksi verrattuna perinteisiin soittimiin. Voisiko kukaan väittää, että jossakin salaisessa laboratoriossa sijaitsee prototyypiviulu tai -saksofoni, joka on ominaisuuksiltaan merkittävästi parempi ja monipuolisempi kuin kaupalliset mallit?

Elektronisille soittimille on huomattavasti vaikeampaa hahmotella skriptiä, sillä ne eivät pääsääntöisesti olleet kulutustuotteita. Thereministä ja trautoniumista oli tuotettu 1930-luvun loppuun mennessä kaupallinen malli, mutta kumpikaan niistä ei ollut menestynyt markkinoilla. Léon Thereminillä oli soittimelleen mielessään hyvin selkeä käyttökohde: hän olisi halunnut thereminin osaksi sinfoniaorkesterien kokoonpanoja. Carlos Chávezilla oli säveltäjänä sama ajatus kaikille elektronisille soittimille. Niiden tehtävä olisi ollut laajentaa asioita, joita musiikkiteokseen on mahdollista kirjoittaa, jolloin niiden paikkana olisi ollut joko laajentaa esimerkiksi sinfoniaorkesterin sointia, tai korvata sen soittimia ja soitinryhmiä. Täydellisen tarkka värähtely ja sen tarkka hallinta erittäin laajoilta osin oli Chávezille elektronisen soittimen ensisijainen käyttötarkoitus. Harvalle elektronisista soittimista kuitenkaan oli asetettu näin selkeitä käyttökohteita. Niillä skripti oli liian avoin: mahdollinen soittaja ei tiennyt, mitä uudella soittimella voisi tehdä ja mitä sillä tulisi tehdä.

Chávezille sähkön tärkein ominaisuus musiikin suhteen oli nimenomaan kyky valloittaa luonnonilmiöiden epäsäännöllisyys ja hallitsemattomuus: ”Tulisi selvästi ymmärtää, että edut musiikille -- eivät tule nimenomaan sähköstä, vaan siitä, että sähköiset mediumit tekevät mahdolliseksi äänivärähtelyn dominoinnin ja hallinnan.”⁸¹ Täydellisen tarkka värähtely oli itseisarvoinen tavoite. Ihmisen luonteeseen kuuluu rakentaa koneita, ja koneen luonteeseen kuuluu luonnoton tarkkuus. Luonnoton muuttuu luonnolliseksi, kun sille altistuu tarpeeksi kauan, samalla lailla kuin tasavirejärjestelmä. Schivelbusch osoittaa höyryjunan tasaisen ja töyssyttömän liikkeen muuttuneen 1800-luvun ajattelussa ihmiselle luonnollisemmaksi liikkumisen tavaksi kuin

⁷⁹ Kuljuntausta 2008, 59.

⁸⁰ Ibid., 67. Todennäköisesti Chávez on päässyt näkemään soittimen, johon on ajan kanssa lisätty tekniikkaa ja muokkauksia, jolloin sillä on pystynyt tekemään todella monipuolisesti erilaisia sointuja, mutta joka sellaisenaan olisi aivan liian monimutkainen ja kallis markkinoitavaksi.

⁸¹ Chávez 1937, 162. Alkup. ”*It should be clearly understood that the advantages for music -- do not come specifically from electricity, but from the fact that electric media make it possible to dominate and control sound-vibrations.*”

nytkähtelevä hevoskärry.⁸² Tämä muutos ei ehkä vielä ollut tapahtunut musiikissa 1930-luvun lopulla, mutta Chávez tunnisti muutoksen vääjäämättömän suunnan.

Sähkö uutena ilmiönä musiikissa synnytti ennennäkemättömän värähtelevän tekijän soittimiin, mikä vaati elektrofonien määrittelyn tekemisen soitintutkimuksessa, vaikkei tämä määrittely ole vielä nykypäivänäkään täysin johdonmukainen. On vaikea määrittellä yksiselitteisesti soitinta, jonka muoto ja käyttötavat ovat perusluonteeltaan vakiintumattomat ja muokattavat. Elektrofonit mahdollistivat musiikillisten äänien pienimpienkin yksityiskohtien hallinnan. Täydellisen tarkka värähtely laajensi asioita, joihin säveltäjä pystyi vaikuttamaan ja se toi muusikoiden käsille teknisesti ottaen loputtomasti erilaisia sointivärejä. Äänenvoimakkuus, äänialan laajuus, viritysjärjestelmät, tonaliteetit ja orkesterien kokoonpanot oli mahdollista määrittellä uudelleen. Luonnon epäjärjestys oli järjestettävissä, kesytettävissä sähkön avulla. Niiden lopullinen merkitys musiikkikulttuurille 1930-luvun lopussa oli kuitenkin vielä avoin kysymys, ja vaikka moni soitinten mahdollisuuksista oli teoriassa toteutettavissa, oli käytäntö eri asia. Erityisen haasteen aiheutti insinöörin rakentaman teknisen laitteen ja muusikon vuorovaikutus. Miksi insinöörit rakentavat soittimia, ja kuinka saadaan muusikot soittamaan niitä?

2.2 Insinöörien puuhastelua

Kuka elektronisia soittimia kehittää ja kenelle? Curt Sachs käyttää argumenttina elektronisia soittimia vastaan sitä, että suurin osa 1930-luvun loppuun mennessä kehitetyistä ja esitellyistä elektronisista soittimista oli sähköinsinöörien keksintöjä: ”Emme tiedä näiden insinöörien keksintöjen kohtaloa, emmekä pysty sanomaan, mitä ne tulevat merkitsemään musiikin tulevaisuudelle. Tällä erää ne todella ovat olemassaolonsa velkaa sähköinsinöörien kokeiluille, eikä millekään musikaaliselle tarpeelle.”⁸³ Tarve keksiä soitin syntyi hänen mukaansa elektronisten soitinten kohdalla keksimisen ilosta itsestään: hänen kuvaamansa elektroniset soittimet kehitettiin vain siksi, että keksijöillä oli käytössään teknologiaa, jolla se oli mahdollista. Ne eivät olleet vastaus musiikilliseen tarpeeseen, eivätkä keksijät itse olleet muusikoita, jotka pystyisivät tunnistamaan

⁸² Schivelbusch 1996, 17–18.

⁸³ Sachs 1968 (1940), 448–449. Alkup. ”*We do not know the destiny of these engineers’ inventions, nor can we tell how much they will mean to the future of music. For the time being, they surely own their existence to the experimentations of electroengineers rather than to any music need.*”

näitä musiikillisia tarpeita. Niinpä näin kehitetyillä soittimilla ei ole valmista käyttötarkoitusta tai vastaanottavaista käyttäjäkuntaa.

Kuten edellisessä luvussa todettiin, sähkö oli ensimmäinen täysin uusi tapa tuottaa ääntä. Aiemmat uudet soittimet ja ”musiikillinen tarve”, johon ne vastasivat, olivat olleet pääasiassa rakenteellisia muutoksia ja teknisiä parannuksia. Esimerkiksi tärkeä syy saksofonin kehittämiseksi oli korjata klarinetin rakenteellinen ”vika”, jossa ylempi sointirekisteri alkaa eri sävelestä kuin alempi, jolloin soittimen sormitukset muuttuvat siirryttäessä rekisteristä toiseen.⁸⁴ Saksofonin keksijän Adolphe Saxin tarve oli kehittää soitin yhdistelemällä jo olemassa olevien soittimien parhaita ominaisuuksia.

Tarve, johon elektroniset soittimet olisivat pystyneet vastaamaan, olisi voinut olla akustisia soittimia sähköisesti vahvistettaessa helposti syntyvä äänen kiertoilmiö. Elektronisissa soittimissa ei ole mitään mekaanisesti värähtelevää osaa, jonka äänentoisto saattaisi saada kiertämään, jolloin niillä voi soittaa periaatteessa niin kovaa kuin vain laitteisto ääntä tuottaa. Sähköinen vahvistaminen ja äänentoistojärjestelmät olivat kuitenkin siinä määrin alkutekijöissään 1920- ja 1930-luvuilla, ettei tarve vielä ollut ajankohtainen. Tuntuu luontevalta, että tarve kehittää elektroninen soitin voi syntyä vain ajatuksesta ”onko mahdollista käyttää sähköä äänen tuottamiseen?” Tällöin keksimiseen vaaditaan, että keksijä tuntee elektroniikkaa, mikä elektroniikan uutuuden takia ei ollut kovinkaan tyypillistä muusikoilla tai säveltäjillä – tai oikeastaan kenelläkään muullakaan. Kuinka siis täysin uudenlaisen soittimen keksiminen voisikaan vastata musiikilliseen tarpeeseen?

Paul Théberge kirjoittaa digitaalisia syntetisaattoreita käsittelevässä tutkimuksessaan, kuinka 1970-luvulla alkanut syntetisaattoreiden yleistymisen syntyi kolmen eri tekijän vuorovaikutuksesta: musiikillinen tarve ei ole erotettavissa insinöörien kokeilunhalusta, ja molemmat ovat sidottuja kaupallisten markkinoiden luomiin voimiin.⁸⁵ Insinöörejä ei voi estää kehittämästä laitteita uudella teknologialla, jonka seurauksena kaupalliset toimijat tuotteistavat keksinnöt. Musiikillinen tarve on usein seurausta markkinoinnista, mutta se saattaa olla myös jo ennalta olemassa. Aina tarpeen syntytapaa ei ole mahdollista osoittaa. Elektronisille soittimille ei ollut suoranaista musiikillista tarvetta ennen niiden kehittämistä. Teknologian historiassa on kehitetty lukuisia tuotteita, jotka syntyessään tuomittiin tarpeettomiksi, mutta jotka ovat saavuttaneet arjessa lähes korvaamattoman aseman, kun tarpeita niille alettiin keksiä. Välttämättömyys ei useinkaan ole teknologian keksimistä

⁸⁴ Cottrell 2013, 8 & 12.

⁸⁵ Théberge 1997, 17–18.

ajava voima,⁸⁶ vaan keksinnöt syntyvät halusta kokeilla, ja tarpeita keksitään vastauksena teknologiaan.

Yhdellekään kirjoittajista ei vaikuta edes olevan mahdollista, että elektronisen soittimen keksijä tai kehittäjä voisi olla jotain muutakin kuin insinööri, mille mahdollisesti yhtenä syynä on juuri sähkön ja elektroniikan vieraus suurelle osalle väestöstä. Jos tarkastellaan Sachsin esittelemien soitinten kehittäjiä, huomataan, ettei väite elektronisista soittimista insinöörien puuhasteluna pidä täysin paikkaansa. Todellisuudessa sekä Léon Theremin että Maurice Martenot olivat konservatoriokoulutettuja sellistejä,⁸⁷ Jörg Mager oli musiikkiteoreetikko ja urkuri,⁸⁸ Edouard Eloi Coupleux piano- ja urkuvalmistaja,⁸⁹ ja Bruno Helberger pianisti.⁹⁰ Coupleux'n suunnittelijakumppani Armand Givelet ja Helbergerin kumppani Paul Lertes todella olivat sähköinsinöörejä, kuten oli Friedrich Trautweinkin.⁹¹ Myös Trautweinilla oli enemmän musiikkiin suuntautunut yhteistyökumppani, Oskar Sala. Sala otti trautoniumin jatkokehityksen harteilleen Trautweinin hylättyä soittimen sen kaupallisen epäonnistumisen jälkeen noin vuodesta 1933 alkaen. Sala tunnetaan parhaiten nimenomaan trautoniumvirtuoosina, joka esitti ja levytti sekä omia teoksiaan että muun muassa säveltäjä Paul Hindemithin trautoniumteoksia.⁹²

Ei kuitenkaan voida kieltää, etteikö varsinaiselta työltään enin osa mainituista elektronisten soitinten kehittäjistä olisi suuntautunut enemmän tekniikkaan kuin musiikkiin. Tämän lisäksi he eivät juurikaan olleet kiinnostuneet kehittämään itse musiikkia, jota soittimilla soitettaisiin. Oskar Salan ansioksi tämä voidaan lukea, mutta iso osa hänen omasta sävellystyöstään ajoittuu vasta 1940-luvun jälkeiselle ajalle. Trautweinin, Salan ja Paul Hindemithin yhteistyö trautoniumin ja sen teosten parissa oli kuitenkin tiivistä jo soittimen julkaisusta lähtien.⁹³ Jörg Mager oli teoreetikkona erityisen kiinnostunut mikrotonaalisesta musiikista, mutta hänen työnsä niin musiikin kuin soitinten parissa jäi kesken johtuen sekä trautoniumin varjoon jäämisestä että natsien nuivasta suhtautumisesta modernistisiin musiikin suuntiin.⁹⁴ Mager kuoli vuonna 1939, ja hänen soittimensa tuhoutuivat toisen maailmansodan pommituksissa.

⁸⁶ Pantzar 1996, 60.

⁸⁷ Glinsky 2000, 13–15; Maurice Martenot, *Encyclopedia Britannica*.

⁸⁸ "The Electrophon (1921), Sphäraphon(1924), kurbelsphärophon (1926), Klaviatursphäraphon(1928), Partiturophon (1930) and Kaleidophon(1939). Jörg Mager, Germany", 120years.net.

⁸⁹ "Armand Givelet & Edouard Eloi Coupleux, France". 120years.net.

⁹⁰ "The 'Hellertion' and The 'Heliophon'. Bruno Helberger & Peter Lertes, Germany, 1929-1936", 120years.net.

⁹¹ Ibid.; "The 'Trautonium' Dr Freidrich [sic] Trautwein. Germany, 1930", 120years.net.

⁹² "The 'Mixturtrautonium", Oskar Sala, Germany 1936", 120years.net.

⁹³ "The 'Trautonium' Dr Freidrich [sic] Trautwein. Germany, 1930", 120years.net.

⁹⁴ "The Electrophon (1921), Sphäraphon(1924), kurbelsphärophon (1926), Klaviatursphäraphon(1928), Partiturophon (1930) and Kaleidophon(1939). Jörg Mager, Germany", 120years.net.

Barbourilla, Chávezilla ja Sachsilla oli siis melko vankat perusteet sanoa, että vuoteen 1940 mennessä kehitetyt elektroniset soittimet olivat insinöörien tekoa. Barbourin suhtautuminen tähän on kolmikosta vähiten jyrkkä. Siinä, missä Barbour kokee, että ellei musiikin sähköisen toistamisen välineitä, eli radiota ja äänielokuvaa, olisi keksitty ensin, olisi elektronisten soitinten arvo vain ”keksijöidensä leikkikaluna”,⁹⁵ ovat Chávez ja Sachs sitä mieltä, että tähän mennessä kehitetyt soittimet ovat nimenomaan vain leikkikaluja. Keksimistä ja kehittämistä ajoi halu kokeilla teknologian mahdollisuuksia ja leikkiä niillä. Barbourille sähkön muut onnistuneet käytännön sovellukset arjessa pohjustivat tietä elektronisille soittimille. Hänen mielestään kaikki muut sähköön liittyvät musiikkikeksinnöt oli jo keksitty, jolloin yksinomaan sähköön perustuvat soittimet oli pakko keksiä. Tämän lisäksi se, että sähköapplikaatioita oli jo niin paljon, saa Barbourin kokemaan, ettei olisi haaste kehittää ja tuoda sähköön perustuvia soittimia markkinoille vielä suuremmissa ja moninaisemmissa määrin.⁹⁶

Jälleen herää kiinnostus Sachsin lähteitä kohtaan: hän nimeää sähköisen musiikin pioneereiksi W. Duddelin, W. Burstyn ja F. E. Millerin, joista viimeisen ansioksi hän kertoo ensimmäisen tyhjiöputken musikaalisen käytön.⁹⁷ Frank E. Miller oli Glinskyn mukaan ”korva-, nenä- ja kurkkuspecialisti”, joka vuonna 1915 patentoi tyhjiöputkeen perustuvan elektronisen soittimen, jota kuitenkin oli lähinnä käytetty potilaiden kuuloalan mittaamiseen. Miller aiheutti vuonna 1928 lievämuotoisen mediakohun väittäessään julkisesti, että juuri New Yorkiin saapuneen Léon Thereminin kehittämä soitin ei ole uusi keksintö, vaan perustuu Millerin patenttiin.⁹⁸ Glinsky nostaa tyhjiöputken keksijän Lee De Forestin ensimmäiseksi sitä musiikissa hyödyntäneeksi innovaattoriksi. De Forest patentoi tyhjiöputkella ääntä tuottavan virtapiirin vuonna 1915, muttei koskaan kehittänyt keksintöään eteenpäin.⁹⁹ Sachs ei mainitse De Forestia ensinkään, vaikka kaikki elektroniset soittimet sekä myös radioiden teknologia perustui 1930-luvun lopulla hänen keksimäänsä tyhjiöputken elektronisiin sovelluksiin. Mistä Sachs siis löysi tiedon Milleristä, jonka soittimella ei ilmeisesti ole koskaan esitetty musiikkia julkisesti? Millä perusteella Sachs on päätenyt nimeämään Millerin elektronisten soitinten pioneeriksi? Ilmeinen lähde olisi patenttivirasto, mutta oletettavasti samalla olisi tullut vastaan myös Lee De Forestin patentti. Millerillä tai De Forestilla ei kummallakaan ollut juuri musiikillisia ansioita, mutta tuntuisi

⁹⁵ Barbour 1937, 4.

⁹⁶ Ibid., 4.

⁹⁷ Sachs 1986 (1940), 448.

⁹⁸ Glinsky 2000, 79.

⁹⁹ Ibid., 80.

ilmeiseltä, että De Forest tyhjiöputken, yhden 1900-luvun merkittävimmistä innovaatioista, keksijänä olisi ansainnut aiheita käsittelevässä kirjoituksessa maininnan.

Bijker muistuttaa, että teknologian historiassa on syytä välttää arvottamista keksintöjä taaksepäin katsoen. Teknologian kehitys ei useinkaan ole lineaarista, vaan samoja tai samankaltaisia keksintöjä ja ideoita syntyy useiden eri toimijoiden kesken samanaikaisesti tai useamman kerran. Keksintö saattaa yhdessä hetkessä epäonnistua, koska ympäröivä kulttuuri ei ole valmis vastaanottamaan sitä, kun taas sama tai samankaltainen keksintö voi myöhemmin vakiintua.¹⁰⁰ Relevanttien sosiaalisten ryhmien luomat merkitykset, ja niiden kautta syntyvät tarpeet määrittävät, millaisena teknologia milloinkin esiintyy. Se, mitä teknologisella artefaktilla halutaan tehdä määrittää sen muotoa. Se, että sekä De Forest että Miller kehittivät tyhjiöputkeen perustuvan oskillaattorin kutakuinkin samaan aikaan, ei välttämättä tarkoita, että kummallekaan heistä tulisi antaa erityinen paikka historiassa ensimmäisinä tyhjiöputken musikaalisina käyttäjinä, kun heidän keksintönsä jäi jo aikanaan hyvin vähäiselle huomiolle, eikä voida varsinaisesti sanoa, että myöhempi kehitys olisi suoraan rakentunut heidän pioneerityönsä päälle.

Mitä siis olisivat Barbour, Chávezin ja Sachsin edustamat relevantit sosiaaliset ryhmät? On selvää, että he kaikki edustavat eri ryhmiä, vaikka heidän näkemyksissään on jonkin verran päällekkäisyyttä. Barbour ja Chávez edustavat positiivista näkökulmaa, kun taas Sachs asettuu lähes vastustajien ryhmään. Vain tutkijan neutraaluis pitää hänet siitä etäämmällä. Hän ei halua antaa elektronisille soittimille yhtään enempää arvoa, kuin mitä ne objektiivisesti ovat saavutuksillaan ansainneet. Barbour ja Chávez määrittelevät elektronisille soittimille merkityksiä pitkälti sen mukaan, mitä niillä on teoriassa mahdollista tehdä. He pyrkivät edistämään soitinten kehittämistä vastaamaan heidän tarpeitaan. Sachsilta niiden merkitykset syntyvät ennen kaikkea siitä, miten niitä käytetään musiikissa.

Barbourin ajattelussa elektronisilla soittimilla on kaksijakoinen rooli: ne voivat kustannustehokkaasti korvata perinteisiä soittimia, sekä olla täysin uusia ja omanlaisiansa. Akustisia soittimia korvatessaan elektroniset soittimet näyttäytyvät ennen kaikkea teknisinä laitteina – tosin vain tässä vaiheessa kehitystään. Luonnollisen äänen syntetisointi elektronisesti on äärimmäisen monimutkainen prosessi, kuten Barbour itsekin osoittaa tietävänsä.¹⁰¹ Barbour nostaa esimerkiksi viulun. Autenttisen kuuluisen viulusoinnin syntetisoimiseksi on otettava huomioon taajuudet, joilla viulu soi, sekä etenkin yläsävelsarja. Yläsävelsarja ja se, miten voimakkaasti kukin sarjan sävelistä

¹⁰⁰ Bijker 1997, 7.

¹⁰¹ Barbour 1937, 5–7.

soi, aiheuttaa eri soittimille niiden omanlaisensa soinnin. Siksi nokkahuilu ei kuulosta trumpetilta eikä vibrafoni kitaralta. Samasta syystä myös jokaisella ihmisellä on oma ääni.¹⁰² Teoriassa on mahdollista syntetisoida mikä tahansa luonnollinen ääni. Täytyy vain tietää, miten sen sointi rakentuu. Tähän käytetään niin kutsuttua Fourier'n analyysia, jolla pystytään osoittamaan äänessä soivat taajuudet ja niiden suhteelliset äänenvoimakkuudet. 1930-luvulla tehtävä kuitenkin olisi ollut siinä mielessä mahdoton, että sen toteuttamiseen olisi tarvittu niin valtavan monimutkainen virtapiiri, että se ajan teknologialla rakennettuna olisi ollut käsittämättömän suurikokoinen ja kallis. Vaikka käytössä olisi virtapiiri, jolla luonnollisen äänen syntetisointi olisi teknologian puolesta mahdollista, on ihmisen korva uskomattoman tarkka elin tunnistamaan ääniä ja niiden eroja. Äänen yksityiskohtien säätäminen kohdalleen olisi todella vaikea prosessi. Nykypäivän tekoälyohjelmistoilla aletaan saavuttaa pistettä, josta Barbour haaveilee, mutta nekään eivät aivan vielä osu maaliin.¹⁰³ Yläsävelsarja ei myöskään ole ainut asia, joka vaikuttaa siihen, miten ihminen havainnoi musikaalista ääntä.

Tärkein tekijä siinä, että ihminen tunnistaa äänestä, mikä soitin ääntä pitää, on niin kutsuttu aluke (engl. attack).¹⁰⁴ Auke on tapa, jolla ääni alkaa, ennen kuin se asettuu soimaan tasaisesti. Pianossa se on tyypillisesti vasaran isku kieleen, trumpetissa kielen irtoaminen etuhampaiden takaa vapauttaen keuhkojen ilman torveen, viulussa jousen jouhien laajeneva kosketus kielen kanssa. Jos aluketta ei saada syntetisoitua todella tarkasti, ei elektroninen mallinnus kuulosta autenttiselta.

Jos – Barbourin esimerkki – viulu saataisiin syntetisoitua autenttisesti, muuttuisi elektronisen soittimen luonne teknisestä laitteesta soittimeksi. Sen tarkoitus olisi tuottaa musiikkia sen sijaan, että sen säätimiä viriteltäisiin eri suuntiin tarkoituksena saada aikaan tietty auditiivinen tulos. Sen sointia voitaisiin edelleen hienosäätää, mutta elektronisen viulun tarkoitus olisi olla elektroninen viulu, ei elektroninen soitin. Paul Théberge argumentoi, että tekninen laite muuttuu soittimeksi nimenomaan käytössä, ja soittimen roolia määrittävät tekijät valitaan. Théberge muistuttaa, että esimerkiksi kitaralla on historiansa aikana ollut useita rooleja, ja sen rooli on luotu uudestaan ja uudestaan eri genreissä.¹⁰⁵ Théberge kirjoittaa, etteivät soittimet ”ole ”valmiita” suunnittelun ja valmistuksen vaiheissa, vaan ennemmin ne muutetaan muusikoiden toimesta musiikintekoprosessin aikana.”¹⁰⁶ Elektronisen soittimen mahdolliset roolit ovat todella moninaiset, sillä muuttuvia ja

¹⁰² Arnold 2024, e-aineisto.

¹⁰³ Esimerkiksi Sonic Charge -yrityksen Synplant 2 on digitaalinen software-syntetisaattori, joka pyrkii luomaan siihen ladatun ääninäytteen vapaasti soitettavaksi sointiväriksi. [Soniccharge.com](https://soniccharge.com) -verkkosivusto.

¹⁰⁴ Barbour 1937, 6.

¹⁰⁵ Théberge 1997, 159. Painotus myös alkuperäisessä.

¹⁰⁶ Ibid., 160.

muokattavia tekijöitä voi olla paljon enemmän kuin useimmissa perinteisissä soittimissa. Tähän peilattuna ajatus elektronisesta viulusta akustisen viulun korvaajana on mieleton. Elektronisen viulun ominaisuudet joka tapauksessa mahdollistaisivat uudenlaisten asioiden tekemisen, mikä väistämättä johtaisi sen roolin muuttumiseen. Myöskään akustisen viulun rooli ei ole staattinen, vaan sille voidaan yhä edelleen keksiä uusia ja erilaisia käyttötapoja määrittämään sitä.

Tämä tukee aiemmin tympeältä vaikuttavaa Sachsin ajattelua: elektroniset soittimet ovat ”vain” laitteita, kunnes niille käytössä valitaan musiikillinen rooli tai tarkoitus. Koska Sachsin esittelemät sähkösoittimet eivät ole saaneet tarpeeksi laajaa käyttäjäkuntaa, tätä roolia ei ole voinut vielä syntyä. Siispä voidaan ajatella, ettei niillä ole ”merkitystä musiikillisessa elämässä”. Chávezin ajattelu elektronisten soitinten tarkoituksesta on päinvastaista Barbouriin nähden. Hänen mielestään elektronisten soitinten ei tulisi lainkaan pyrkiä korvaamaan perinteisiä soittimia, ja että vertailu näiden välillä on epäreilua. Perinteiset soittimet ovat helposti saatavilla ja niille on jo olemassa repertuaari ja käyttötarkoitus. Miksi tämä käyttötarkoitus tulisi pyrkiä poistamaan uusilla soittimilla?¹⁰⁷

Jälleen Schivelbusch tekee loistavan huomion uuden teknologian vastaanottamisesta: valokuvauksen alkuvaiheissa yleisön huomio ei kiinnittynyt valokuvaan uutena mediana, vaan siihen, mitä kuva esitti – oli se miten arkista ja jokapäiväistä hyvänsä.¹⁰⁸ Todellisuuden representaatio saattaa olla kiinnostavampi kuin todellisuus itse, ja siten vetää huomion itseensä odottamattomalla tavalla. Sama lopulta päti myös syntetisaattoriin. Robert Moogin vuonna 1965 kehittämä syntetisaattori murtautui ulos avantgarden kahleista populaarimusiikkiin, kun Wendy Carlos julkaisi albumin *Switched-On Bach* vuonna 1968 – albumin, joka koostuu tunnetuista J. S. Bachin teoksista sovitettuna Moog-syntetisaattorille.¹⁰⁹

Barbourin näkemys elektronisista soittimista oli lopulta lähimpänä sitä, miten tulevaisuus kehittyi: ”Nämä uudet soittimet eivät voi osoittautua hyväksyttäviksi, elleivät ne pysty tuottamaan perinteisten soittimien piirteitä, jotka yleisellä hyväksynnällä on todettu musikaalisesti arvokkaiksi.”¹¹⁰ Tällä Barbour ei tarkoita, että elektronisen soittimen tulisi kuulostaa tismalleen samalta kuin jokin perinteinen akustinen soitin. Hän tarkoittaa, että perinteisissä soittimissa esiintyy piirteitä, joiden kautta niiden musikaalisuus rakentuu. Elektroniset soittimet tarjoavat

¹⁰⁷ Chávez 1937, 165.

¹⁰⁸ Schivelbusch 1996, 58.

¹⁰⁹ Pinch & Trocco 2002, 147.

¹¹⁰ Barbour 1937, 4. Alkup. ”These new instruments cannot prove acceptable unless they can reproduce those characteristics of conventional instruments which, by common consent, are considered of musical value.”

mahdollisuuden yhdistellä näitä hyviä piirteitä tavoilla, jotka eivät akustisilla soittimilla olisi mahdollisia. Tulkitsen kuitenkin, että Barbour ajattelee näiden piirteiden osoituksena olevan sen, että uudella soittimella on mahdollista soittaa musiikkia, joka on kirjoitettu perinteisille soittimille.

Chávezin mielestä uusilla soittimilla tullaan tekemään ”ennennäkemätöntä musiikkia, joka on yhtä odottamatonta kuin soittimet itsekin.”¹¹¹ Chávez ei näe ongelmana sitä, että elektronisia soittimia ei kehitetty vastaamaan johonkin musikaaliseen tarpeeseen. Niiden tarpeettomuus on itse asiassa voimavara, joka mahdollistaa uudenlaisen musiikin tutkimisen. Ne ovat jo valmiiksi irrallaan kontekstista, konventioista ja perinteistä. Hän lisää: “Aivan kuten fyysikot tuottivat uuden soittimen, muusikot tulevat tuottamaan uuden musiikin.”¹¹² Sillä, että soittimet eivät ole muusikoiden kehittämiä, ei ole Chávezille erityistä merkitystä. Insinöörit eivät estä muusikoita määrittelemästä soitinten roolia musiikissa.

1960-luvulla keskustelu modernin syntetisaattorin muodosta keskittyi Robert Moogin ja Don Buchlan kehittämien soitinten ympärille. Moog saavutti lopulta tärkeimmän markkina-aseman ja hänen soittimensa toimi perustana, jonka kautta myös muut valmistajat kehittivät syntetisaattoreita. Buchlan ja Moogin ero oli se, että Moog pyrki soittimensa rakenteessa ja soittotekniikassa kontrolliin ja toisinnettavuuteen, mikä näkyi käytännössä koskettimiston ja selkeiden säätimien kautta. Hänen soittimiaan valmistettiin massatuotantona niin, että kahden yksilön välillä olisi mahdollisimman vähän eroa keskenään, ja lopulta – toisin kuin varhaisissa Moog-syntetisaattoreissa tai Buchlan syntetisaattoreissa – soittimen eri moduulien väliset kytkennät muutettiin kiinteiksi, mikä teki siitä pienikokoisemman ja kannettavan, mutta rajoitti soinnin muokattavuutta. Don Buchla puolestaan pyrki arvaamattomuuteen, satunnaisuuteen ja jopa suoranaiseen kaaokseen. Buchla itse kritisoi Moogia siitä, että tämä valmistaa ”koneita”, kun hän itse valmistaa soittimia.¹¹³

Pinch & Bijsterveld pitävät soittimen ja koneen välistä vastakkainasettelua toistuvana ilmiönä musiikin historiassa. Buchlan ja Moogin kilvoittelun ohella mekaanisten soitinten – etenkin automaattipianon – tulo aiheutti hämmennystä ja kritiikkiä niillä tehtyä musiikkia kohtaan. Sama ilmiö on havaittavissa myös aiemmin historiassa perinteisten soitinten teknistyessä: pianoforten cembaloa monimutkaisempi mekaniikka ja puupuhaltimien läppämekanismit eivät saaneet

¹¹¹ Chávez 1937, 165.

¹¹² Ibid., 165.

¹¹³ Pinch & Bijsterveld 2003, 549–551 & 553.

pelkästään positiivista vastaanottoa,¹¹⁴ vaikka muusikot ovat sittemmin todenneet, että ne ovat merkittäviä parannuksia.

Barbourin, Chávezin ja Sachsin kirjoituksissa koneen ja soittimen vastakkainasettelu tulee esille ainoastaan rivien välistä. He eivät kutsu elektronisia soittimia koneiksi. Vaikka osasta 1930-luvun loppuun mennessä kehitetyistä soittimista olikin tehty myös kaupallinen versio, ei voida puhua massatuotannosta, vaan soittimet olivat pitkälti käsityötä ja perinteisiin soittimiin verrattavissa olevia yksilöitä, joissa on omat oikkunsa ja omaperäisyytensä. 1930-luvun loppuun mennessä osa elektronisista soittimista oli jo toistakymmentä vuotta vanhoja ja epäilykset niiden konemaisuudesta oltiin esitetty jo julkaisuvaiheessa. Mahdollisesti myös mekaanisten automaattisoitinten objektiivinen konemaisuus helpotti elektronisten soitinten vastaanottoa: jälkimmäisiä kuitenkin soitti ihminen. Niiden teknisyyden näyttöä Barbourille, Chávezille ja Sachsilta soittimen luonteeseen vaikuttavana tekijänä.

Mikä saa insinöörit rakentamaan soittimia? Vastaus kysymykseen vaikuttaisi olevan ennen kaikkea kokeilunhalu, leikki. 1930-luvun aikana ei vielä ollut ilmennyt merkittävää musiikillista tarvetta, johon elektroniset soittimet voisivat vastata. Niitä siitä huolimatta kehitettiin merkittävässä määrin. Sosiaalisten tarpeiden synty ei ole erillinen ilmiö teknologian kehittämisestä, vaan tarpeita keksitään – ja kaupallistetaan – sitä mukaa kun teknologisia artefakteja keksitään. Monilla elektronisten soitinten kehittäjistä oli joko omakohtainen yhteys musiikkiin tai vähintään kumppani, joka tuki kehittämisen teknistä puolta musiikillisilla näkökulmilla. Aikalaiset silti pitivät elektronisia soittimia pääsääntöisesti ensin teknisinä laitteina, joiden ominaisuudet eivät vielä ole saavuttaneet musiikillista huippuaan. Erityisesti Curt Sachs kritisoi elektronisia soittimia siitä, että ne ovat insinöörien teknisiä kokeiluja, mikä on jatkumoa musiikin historiassa toistuvana ilmiönä olevalle teknisen laitteen ja soittimen vastakkainasettelulle.

Teknisinä laitteina elektronisten soitinten rooli oli erilainen kuin soittimena. Kuten Carlos Chávez argumentoi, musiikkia ei vielä synny vain yksittäisistä musikaalisen äänen parametrien muokkauksesta. Esimerkiksi sointiväriin luominen ei vielä riitä tekemään ääntä tuottavasta laitteesta soitinta. Soitin ja sen rooli määritellään vasta käytössä, ja 1930-luvulla soittimen ainoa käyttötapa oli reaaliaikainen musiikkiesitys, jopa äänitysstudioissa. Soittimen roolin määrittelevät niitä käyttävät toimijat, eli muusikot. Tällöin ainakaan Carlos Chávezia ei haittaa soitinten insinööritausta. Se ei estä muusikoita valitsemasta soittimille roolia ja käyttötarkoitusta.

¹¹⁴ Pinch & Bijsterveld 2003, 539–540.

2.3 Vastuuttomien urkurien metelöinti

Sähköisesti vahvistettu musiikki oli 1930-luvulla uusi asia. Carlos Chávez käy kirjassa *Toward a New Music* läpi sähköisen musiikin toistamisen keinoja, joihin lukeutuvat erityisesti musiikin säilömiseen perustuvat mediat, kuten äänilevyt ja -elokuva. Sähköinen vahvistaminen reaaliajassa oli kirjan julkaisuaikana vielä niin uusi ja harvinainen asia, että se saa kirjassa oman alalukunsa, jossa aihetta käsitellään lähes rautalangasta vääntäen.¹¹⁵ Silloinkin Chávez käsittelee vahvistamista lähinnä musiikin siirtämisen näkökulmasta: tarkoituksena ei ole vahvistaa musiikkia samassa tilassa, vaan muuttaa ääni sähköiseksi signaaliksi ja lähettää se toiseen huoneeseen tai vaikka toiseen kaupunkiin.¹¹⁶ Teknologia sähköiselle vahvistamiselle oli olemassa ja sille oli myös kaupallinen tarve: radio, elokuva ja äänitteet. Tarve elävän musiikin vahvistamiselle samassa tilassa syntyi vasta myöhemmin. Äänentoistojärjestelmiä käytettiin lähinnä puheen vahvistamiseen tai laulajan vahvistamiseen muiden soittimien soidessa akustisesti. Teknologia rajoitti käyttömahdollisuuksia: vahvistamiseen käytettävät tyhjiöputket saattoivat ylikuumentua, jos vahvistimia vei ääri rajoilleen.¹¹⁷

Sähköinen vahvistaminen joka tapauksessa avasi merkittävästi uusia mahdollisuuksia ja muutti musiikissa monen soittimen luonnetta. Esimerkiksi laulaminen mikrofonin mahdollisti moninaisemman äänenkäytön kuin vahvistamattomana laulaminen. Enää ei ollut tarpeen omata voimakasta ja puhdasta ääntä tullakseen kuulluksi, mistä syntyi niin kutsuttu *crooning*-laulutyyli,¹¹⁸ jonka tunnetuimpia edustajia lienee ollut Frank Sinatra. Samoin kitaran sähköinen vahvistaminen salli sen säilyä kasvavien jazz-orkesterien ja big bandien kokoonpanoissa, joissa akustinen kitara hukkuisi pauhaavien torvien alle.¹¹⁹ Elektronisissa soittimissa sähköinen vahvistaminen oli sisäänrakennettu ominaisuus. Elektroniset soittimet eivät tuota suoraan ääntä, vaan sähköinen signaali on muutettava kaiuttimella ilman aaltoliikkeeksi. Kaiuttimet puolestaan vaativat huomattavasti voimakkaampaa signaalia kuin mitä elektroniset tai sähkösoittimet tyypillisesti tuottavat. Siksi varhaisissa elektronisissa soittimissa oli usein sisäänrakennettu vahvistin.

¹¹⁵ Chávez 1937, 64–88.

¹¹⁶ Ibid., 86.

¹¹⁷ Tidey 2017, e-aineisto.

¹¹⁸ Frith 1986, 263.

¹¹⁹ Atkinson 2021, 25.

Vahvistaminen mahdollisti paljon suurempia äänenvoimakkuuksia kuin mihin oli totuttu, jolloin heräsi huoli tarpeettoman kovasta metelöinnistä. Elektronisia soittimia mainostettiin paljon nostamalla esiin niiden moninaiset sointivaihtoehdot, sekä poikkeuksellisen laaja dynaaminen ääniala.¹²⁰ Jälkimmäisen mahdollisti nimenomaan sähköinen vahvistaminen. Barbour sanoo: ”-- niin kauan kuin on vastuuttomia urkureita, niin kuin on vastuuttomia autoilijoita, urkujen tulisi olla -- rajoitettu neljäkymmentä mailia tunnissa vastaavalle dynaamiselle tasolle.”¹²¹ Barbourin ajattelussa Hammond-urku muuttuu jälleen soittimesta tekniseksi laitteeksi hänen ehdottaessaan, että sähköurun äänenvoimakkuuden yläpäättä rajoitettaisiin samaan tapaan kuin autojen ylimpiä nopeuksia.

Akustisten soitinten kehittämistä on ajanut usein juuri äänenvoimakkuus.¹²² Suurimpia äänenvoimakkuuksia on saatu aikaan nimenomaan kirkkojen pilliuruilla, mutta niitä ei ole ollut kenen tahansa mahdollista soittaa. Kirkot ovat rajanneet urkujen hallinnan ammattilaisille. Sähköiset soittimet alensivat potentiaalisesti kovaäänisten soitinten hintaa sekä kokoa, jolloin suuret äänenvoimakkuudet tulivat laajemman yleisön ulottuville. Mahdotonta sanoa, oliko Barbour käynyt konsertissa, jossa olisi soitettu hänen mielestään tarpeettoman kovaa, tai esimerkiksi musiikkimessuilla, jossa messuvieras olisi tehnyt kovia ääniä vain koska se oli mahdollista. Vai oliko hänen huolensa vain oletus, että näin tulee käymään? Musiikin ja soitinten demokratisoituminen ei siis välttämättä ollut vain hyvä asia, vaan sille tuli asettaa rajoituksia. Barbourin henkilökohtaisessa sähköisten soitinten skriptissä metelöinti ei ollut sallittua.

Barbour käsittelee sähköistä vahvistamista myös puhuessaan teoreettisesta elektronisesta viulusta. Hän sanoo, että akustisen viulun dynaaminen ääniala, eli sen hiljaisimman ja voimakkaimman äänenvoimakkuuden ero, on tyydyttävä, mutta absoluuttisesti mitattuna viulun suurimmat äänenvoimakkuudet jäävät klarinetin ja trumpetin jalkoihin. Barbour ehdottaa, että akustisen viulun äänenvoimakkuutta voisi kasvattaa mikrofonilla ja vahvistimella, mutta vaikka näin saavutettaisiin pienemmällä jousisektiolla sama äänenvoimakkuus kuin sinfoniaorkesterissa, ei sointiväri olisi enää sama.¹²³ Useat hiukan eri vireessä soivat soittimet luovat yhdessä erilaisen soinnin kuin pienempi kokoonpano.

Barbourin ehdotus antaa viitteen siitä, että 1930-luvun lopulla olisi sittenkin ollut jonkinlainen tarve sähköisesti vahvistetulle äänelle samassa tilassa. Barbour keskittyy viuluun, joka on orkesteri- ja

¹²⁰ Barbour 1937, 10; Sachs 1968 (1940), 449.

¹²¹ Barbour 1937, 10.

¹²² Sachs 1968 (1940), 389.

¹²³ Barbour 1937, 5.

taidemusiikista puhuttaessa hyvä huomioida. Viulun tyypillisesti ajatellaan saavuttaneen kehityksellisen päätepisteensä Antonio Stradivarin käsissä 1700-luvun alussa, jolloin tämä kehitti viulun rakennetta saavuttaakseen suuremman äänenvoimakkuuden ja täyteläisemmän soinnin. Äänenvoimakkuuden osalta on hyvä tuki huomioida 1900-luvun alussa yleistyneet metallikielet. 1930-luvulle tultaessa akustista viulua ei enää ollut mahdollista kehittää edelleen tuottamaan entistä voimakkaampaa sointia. Tällöin ainoaksi ratkaisuksi jää sähkö.

Chávez nostaa esille ulkoilmakonsertit, joiden ongelma on äänen leviäminen hallitsemattomammin kuin sisätiloissa ja etenkin konserttisaleissa, jolloin havaittu äänenvoimakkuus yleisössä on pienempi. Hän pitää varmana, että sähköiset äänentuottajat, eli käytännössä elektroniset soittimet tulevat yleistymään ulkona esitettävässä musiikissa juuri siitä syystä, että niiden äänenvoimakkuus on laajemmin säädeltävissä ja projisoitavissa kuin perinteisten soitinten.¹²⁴ Voisi kuvitella, että sähköisten soitinten ohella myös sähköinen vahvistaminen olisi ratkaisu ulkoilmakonserttien järjestämiseen entistä suuremmille yleisöille. Chávez ei kuitenkaan pidä taidemusiikin sähköistä vahvistamista toimivana ratkaisuna, vaan ennemmin se on hänelle heikko kompromissi, jossa niin orkesterin sointi itsessään kuin sähköön parhaat puolet eivät pääse oikeuksiinsa.¹²⁵

Ulkoilmakonserteissa ei siis voisi Chávezin mielestä esittää vanhaa musiikkia suurille yleisöille, vaan ainoa ratkaisu, sähköiset soittimet, vaativat esitettäväkseen niille soveltuvaa uutta musiikkia.

Äänen luominen sähköllä mahdollisti ensimmäistä kertaa musiikin historiassa täydellisen tarkan värähtelyn, mikä muutti musiikin ja soitinten luonnetta merkittävästi. Täydellisen tarkka värähtely oli epäluonnollista, mutta sellaisena se toimi jatkumona viimeistään teollistumisesta alkaneelle höyryvoimalla toteutetulle koneelliselle luonnonilmiöiden kontrolloinnille, joka myös sähköä kautta oli saavuttanut monet arjen osa-alueet. Länsimainen tasavirejärjestelmä itsessään on jo luonnon pakottamista ihmisen symmetrianhaluun, jota ei kuitenkaan luonnollisen yläsävelsarjan takia täysin sillä saavuteta. Sähköä oli mahdollista toimia ratkaisuna tähän. Etenkin Carlos Chávezille elektroniset soittimet tekivät vihdoinkin mahdolliseksi lopullisesti poistaa luonnonilmiöiden epäjärjestyksen musiikista. Curt Sachs'n tavoite elektronisten soitinten osalta oli erityisesti luokitteleminen. Hän esittelee eri näkökulmia, joiden mukaan uusia soittimia on mahdollista luokitella Hornbostelin–Sachs'n järjestelmään nojaten, mutta elektroniikan poikkeuksellisuuden vuoksi luokittelu ei ole täysin johdonmukainen, eikä nykypäivänäkään vakiintunut.

¹²⁴ Chávez 1937, 176.

¹²⁵ Ibid., 177.

Elektronisilla soittimilla oli niin Barbourin, Chávezin kuin Sachsinkin ajattelussa kaksijakoinen rooli musikaalisina soittimina ja teknisinä laitteina. Soitinten oli mahdollista liikkua näiden kahden roolin välillä riippuen siitä, mitä niillä tehtiin. Perinteisen soittimen soinnin mallintaminen sai elektronisen soittimen näyttäytymään nimenomaan teknisenä laitteena, kun taas – Thébergeä lainaten – niiden rooli soittimena rakentui sen mukaan, miten niillä tehtiin musiikkia. Keksijöiden ja insinöörien tehtävänä oli kehittää laite ja siitä syntyvät äänet, kun taas muusikoiden tehtävänä oli määritellä ne ja tehdä laitteesta soitin. Mutta millaisella musiikilla elektronisten soitinten rooli tulisi määritellä?

3 Tulevaisuuden sointi – Musiikkia uusille soittimille

3.1 ”Mitä mieltä on soittaa vanhaa musiikkia uusilla soittimilla?”

Tarve elektronisille soittimille ei voi syntyä tyhjästä, vaan se on jollain lailla luotava. Tarve soittimelle yleensä syntyy teoksista, joita sillä voi soittaa. Henkilö, joka haluaa oppia soittamaan jotain soitinta, tekee valinnan mahdollisesti kuullessaan hienon teoksen tietylle soittimelle. Soitinta on mahdollista oppia opettajan kanssa tai kirjoista. Teknologian tarve syntyy siitä, että teknologian tuotteella voidaan tehdä jotakin, jota muutoin ei voida tehdä.¹²⁶ Jos soittimelle ei ole opetusta tai opetusmateriaalia, eikä myöskään teoksia nimenomaan kyseisen soittimen vahvuuksia ajatellen, ei soittimelle ole tarvetta. Ei myöskään ole mahdollista säveltää musiikkia tai järjestää opetusta soittimelle, jota ei ole olemassa.

Uuden soittimen yleistymisen vaatii sen, että soittajat haluavat omistaa soittimen, opetella soittamaan sitä ja määritellä sen paikan musiikissa. Vaikuttaisi siltä, että kiinnostus uuteen elektroniseen soittimeen ei voinut syntyä ja pysyä yllä pelkästään uuden sointivärin varassa. Elektronisten soitinten ominaisuuksista uusi sointiväri oli ominaisuus, jolle oli tarve. Uuden sointivärin tarvetta ei varsinaisesti tarvinnut enää 1900-luvulla luoda – se on ollut olemassa niin kauan kuin taidemusiikkia on sävelletty.

Siispä Carlos Chávez argumentoi, että on ”naiivia haluta soittaa nykypäivän musiikkia uusilla soittimilla”. Hänen mielestään on järjetöntä kehittää uutta soitinta vanhaa musiikkia varten, kun vanhaan musiikkiin soveltuvat soittimet ovat jo olemassa ja niillä luultavasti pystyy soittamaan niille kirjoitettua musiikkia paremmin kuin millään uudella soittimella koskaan voisi.¹²⁷ Kuten luvussa 2 totesin, Chávez piti elektronisten soitinten vahvuutena sitä, että ne eivät vastaa mihinkään musikaaliseen tarpeeseen. Insinöörien kehittämät soittimet saavat merkityksensä ja roolinsa vasta sellaisten muusikkojen käsissä, jotka uskaltavat ottaa niiden ominaisuudet vastaan sellaisina kuin ne ovat.

Chávez on kirjassaan kirjoittanut 1900-luvulla syntyneistä sähkön mahdollistamista uusista musiikin esitysmuodoista, eli erityisesti radiosta ja äänielokuvasta. Elokuvan osalta hän kokee, ettei jo olemassa olevan musiikin sovittaminen elokuvien ääniraidaksi tuota kunnolla tyydyttävää musiikillista tulosta, sillä alkuperäinen teos on kirjoitettu erilaiseen kontekstiin.¹²⁸ Musiikki

¹²⁶ Pantzar 1996, 29.

¹²⁷ Chávez 1937, 165.

¹²⁸ Ibid., 169.

taiteenlajina voi kehittyä vain, jos säveltäjät ottavat haltuunsa niin uudet soittimet, joille kirjoittaa musiikkia, kuin uusien esitysmuotojen mahdollisuudet ja ominaispiirteet. Sachs huomioi *The History of Musical Instruments* -teoksessa romantiikan aikana tapahtuneen orkesterien koon muutoksen musiikin siirtyessä yksityisistä salongeista ja kamareista suuriin konserttisaleihin. Samalla itse soittimia muokattiin ja kehitettiin tuottamaan kovempia äänenvoimakkuuksia.¹²⁹ Tämä muutos vaikutti myös itse musiikkiin ja sävellyksiin. Kamarimusiikkia ei esitetty satapäisellä orkesterilla monen sadan hengen yleisöille. Radio ja elokuvat olivat sähköä tuoma seuraava askel esitystilojen kehityksessä. Huomionarvoista on, miten Chávez korostaa musiikin esityksen tärkeyttä sitä määrittävänä tekijänä. Chávezin ajattelussa sävellys partituurina ei ole musiikkia, vaan musiikki täytyy esittää.

Säveltäjän täytyy myös tuntea eri soitinten luonteenpiirteet ja mahdollisuudet voidakseen säveltää niille optimaalista musiikkia.¹³⁰ Säveltäjän ei välttämättä tarvitse itse kyetä soittamaan soitinta mestarillisesti. Harva säveltäjä on osannut soittaa useita orkesterin soittimia, osa ei yhtäkään, mutta soittimiin on silti tutustuttava. Chávez kokee, että 1930-luvun lopulla oltiin tilanteessa, jossa uusia mielenkiintoisia soittimia oli olemassa useita, mutta ne eivät ole päässeet ulos insinöörien vaikutuspiiristä säveltäjille ja muusikoille.¹³¹ Tähän tarvittaisiin muusikoita, jotka kokeilevat, mitä kaikkea soittimella voisi tehdä ja jotka seuraavaksi yhteistyössä säveltäjien kanssa määrittelevät soittimet roolin ja rajat – kunnes ne määritellään myöhemmin taas uudestaan.

Samanlaisia mielipiteitä oli ilmeisesti esitetty aiemminkin. Thomas Patteson viittaa saksalaisen musiikintutkijan Georg Schünemannin vuoden 1932 kirjoitukseen, jossa hän vaatii tismalleen samaa kuin Chávez: Teknologia on olemassa, mutta taiteilijat eivät käytä aikaansa niihin tutustumiseen, eikä heillä ole teknistä osaamista korjata soittimissa kohtaamiaan ongelmia. Ratkaisu olisi insinöörien ja taiteilijoiden yhteistyö.¹³² Barbour huomauttaa, että populaarimman musiikin esittäjät olivat olleet taidemusiikkia vastaanottavaisempia sähköisen musiikin mahdollisuuksille. Teatterit ja kabareet ottivat muun muassa Hammond-urun ja sen erikoisen sointivalikoiman täydentämään tarvittavia ääniefektejä. Tanssiyhtyeet puolestaan hyödynsivät sähköistä vahvistamista solisteillaan.¹³³

¹²⁹ Chávez 1937, 169.

¹³⁰ Ibid., 167–168.

¹³¹ Ibid., 170.

¹³² Patteson 2016, 132.

¹³³ Barbour 1937, 10.

Sachs'n osalta uusien soittimien ja vanhan musiikin suhde on ristiriitainen. Yhtäältä asia on soitin, jos sillä voidaan tuottaa musikaalisia ääniä ja se voidaan rakenteellisten seikkojen puolesta määritellä ja luokitella. Toisaalta Sachs kuitenkin haluaa luokitella soittimia myös niiden musiikillisten määreiden puolesta. Elektroniset soittimet oli helppoa luokitella soittimiksi niiden rakenteellisten ominaisuuksien puolesta, mutta sellaisia musiikillisia arvoja, joita Sachs määrittelyyn kaipasi, niillä ei vielä juuri ollut.¹³⁴ Jotta elektronisilla soittimilla olisi voinut olla jo 1930-luvun lopulla, niiden elinkaaren alkupäässä, Sachs'n haluamaa musiikillista merkitystä, olisi niillä pitänyt pystyä soittamaan vanhaa musiikkia, mikä puolestaan sotii uuden soittimen määritelmää vastaan sellaisena kuin esimerkiksi Chávez sen näki.

Barbourille vanhan musiikin soittaminen uusilla soittimilla ei ollut suoranainen ongelma. Hän kirjoittaa: ”[Elektronisiin soittimiin] lukeutuu yhtäältä soittimia, jotka on tarkoitettu taloudellisiksi korvaajiksi olemassaoleville soittimille tai soitinryhmille – ja toisaalta sellaisia, jotka ovat tyystin niistä poikkeavia.”¹³⁵ ”Taloudellisella korvaajalla” Barbour viittaa elektroniseen viuluun, josta hän puhuu usean sivun verran. Barbourin teoreettisen elektronisen viulun tarkoituksena olisi olla soitin, jonka ääniala ylittäisi sellon alimmasta sävelestä viulun korkeimpaan.¹³⁶ Kullakin jousisoitinryhmän soittimista on melko laaja ääniala, noin kolmesta neljään oktaavia. Niiden äänialoissa on päällekkäisyyttä, eli esimerkiksi kontrabasson ylimmät sävelet ovat soitettavissa myös viululla. Barbourin mielessä taloudellisuus oletettavasti näkyisi siinä, ettei esimerkiksi jousikvartettiin tarvitsisi palkata kolmen eri soittimen soittajia, vaan kaikki neljä muusikkoa voisivat soittaa keskenään samanlaisia soittimia. Sama pätee myös sinfoniaorkesterin jousisektion rakenteeseen.

Chávezin tavoin myös Barbour ehdottaa elektronisen soittimen eduksi soittimen sointiväriin pitämistä yhdenmukaisena läpi sen äänialan eri rekistereissä. Jotta akustisen viulun, alttoviulun, sellon ja kontrabasson eri äänialat ovat mahdollisia, soitinten kielet paksunevat ja pitenevät äänialan madaltuessa. Näin sama säveltaajuus soitettuna eri soittimella on sointiväritään hiukan erilainen. Sama pätee myös yksittäisen soittimen kohdalla siirryttäessä kieleltä toiselle. Eripaksuiset kielet värähtelevät hiukan eri tavoin. Siksi Barbour ehdottaa, että tämän elektronisen soittimen sointiväriä voisi hallita niin, että soitin voisi tarvittaessa kuulostaa koko laajalla äänialallaan joko selloilta, alttoviululta, tai viululta ilman, että sointiväri muuttuisi eri rekistereissä. Pohjimmiltaan Barbourin

¹³⁴ *The History of Musical Instruments* rakentuu kronologisesti aikakausien mukaan esihistoriaan, antiikkiin, keskiaikaan ja uuteen aikaan, jotka viimeistä lukuun ottamatta jakautuvat edelleen maantieteellisesti. Uutta aikaa käsittelevä osio keskittyy vain länsimaiseen musiikkiin ja jakautuu renessanssin, barokkiin ja romantiikkaan.

¹³⁵ Barbour 1937, 4. Alkup. ”*These include, on the one hand, instruments which are intended as economical substitutes for existing instruments or groups of instruments; and, on the other, those which are definitely unlike them.*”

¹³⁶ *Ibid.*, 4.

ehdotus elektronisesta viulusta tarkoittaisi orkesterin koko jousisektion eri soitinten korvaamista yhden soittimen ryhmällä.

Kuten edellisessä luvussa totesin, Barbour itse ei pitänyt pelkkää sähköistä vahvistamista riittävänä keinona vähentää orkesterin jousisoittajia. Vaikka hän ei itse sitä suoraan sanokaan, samalla teknologialla, jolla olisi teoriassa mahdollista kehittää elektroninen viulun soinnin syntetisoiva soitin, olisi mahdollista saada yksi soittaja kuulostamaan usealta yhdessä soivalta soittimelta. Tätä toteutettiin 1930-luvulla siinä määrin, että esimerkiksi American Federation of Musiciansin jaosto Philadelphiassa kielsi jäseniään käyttämästä Hammondin sähköurkua ja elektronista Novachordia yhtyeiden kanssa soittaessa. Syynä tähän oli soitinten liian täyteläinen sointi, joka mahdollisti pienempien kokoonpanojen muodostamisen.¹³⁷ Muusikoiden etujärjestö pyrki estämään uusia soittimia vähentämästä muusikoiden työmahdollisuuksia. Pian tämän jälkeen järjestö hellitti tiukkaa kieltoa niin, että Novachordia oli sallittua käyttää, kunhan tällä ei vähennetty yhtyeiden soittajien määrää.¹³⁸ Kone ihmisen korvaajana on uhkakuva, joka on toistunut historiassa uudelleen ja uudelleen eri muodoissa. Teollistuvan Englannin koneiden rikkojat, luddiitit, pyrkivät 1800-luvun alussa estämään uusia koneita viemästä heidän työpaikkojaan.¹³⁹ Samoja uhkia todettiin myöhemmin myös syntetisaattorien¹⁴⁰ ja rumpukoneiden¹⁴¹ kohdalla, joskaan niiden kohdalla ei koskaan äidytty systemaattiseen tuhoamiseen. Uhkakuva kävi kuitenkin siinä mielessä toteen, että 1980-luvulta alkaen voidaan havaita jousi- ja puhallinsektioiden väheneminen syntetisaattoreita suosivissa populaarimusiikin lajeissa.

Barbourin ajatus taloudellisesta korvaajasta on luettavissa myös harrastajamusikon näkökulmasta, vaikkei se vielä 1930-luvulla näyttäytynyt mahdollisena aikalaisille. 1980-luvulta alkaen digitaaliset pianot ovat korvanneet niin kodeissa kuin konserteissakin akustisia pianoja, nimenomaan niiden kätevyuden ja kustannusten vuoksi. Samalla lailla kuin Hammond-urku 1930-luvulla, nykypäivänä digitaalisia pianoja hankitaan niiden halvan hinnan, helpon liikuteltavuuden ja vähäisen huollon tarpeen takia. Elektronisten soitinten teknologia oli 1930-luvulla kuitenkin vielä niin kallista, ettei niistä siinä mielessä ollut akustisten soitinten korvaajiksi. Muusikon työstä maksettavan hinnan suhteen elektroniikka saattoi tarjota edullisemman vaihtoehdon.

¹³⁷ “Philly AFM forbids Hammond, Novachord”, *Variety* 5.4.1939, 39.

¹³⁸ “Novachord May Be Added If No Men Are Replaced; Discretionary Rule Adopted by the A.F. of M”, *Variety* 10.5.1939.

¹³⁹ Salmi 1996, 91.

¹⁴⁰ Pinch & Trocco 1998, 21.

¹⁴¹ Wang 2014, 221.

Chávez nostaa huomion kohteeksi myös musiikin tallentamisen kirjoitettuun muotoon, eli nuottikirjoituksen. Hänen mukaansa sähköä takia länsimainen nuottikirjoitus on tullut tiensä päähän siinä mielessä, että sitä ei ole mahdollista kehittää kuvaamaan uusia musiikin muotoja.¹⁴²

Länsimainen nuottikirjoitus kuvaa ennen kaikkea harmoniaa ja rytmisiä tasavireisessä kaksitoistasäveljärjestelmässä. Jo 1900-luvun alun modernistiset tyylit kuten mikrotonaalisuus tai atonaalisuus aiheuttavat haasteita nuotintamisessa. Suuri ongelma nuottikirjoituksessa on, ettei se ota kantaa sointiväriin kuin aivan minimaalisesti. Tämä tapahtuu tyypillisesti tietyllä määrällä vakiintuneita italiankielisiä ilmauksia, joista monien käytössä oletetaan, että soittajilla on perinteisiä akustisia soittimia.

Elektroniset soittimet toivat viimeistään 1980-luvulle tullessaan mukanaan musiikin lajeja, jotka perustuvat nimenomaan sointiväriin. Jo 1930-luvulla useita elektronisia soittimia markkinoitiin niiden laajoilla sointivärinmuokkausmahdollisuuksilla. Esimerkiksi Paul Hindemithin sävellyksessä *Konzertstück für Trautonium* hyödynnetään monipuolisesti soittimen filttäreitä ja erilaisia äänensävyjä.¹⁴³ Näitä ei kuitenkaan esimerkiksi Schott-kustantamon myymässä partituurissa kuvata millään lailla.¹⁴⁴ Koska elektronisten soitinten erityinen valtti on sointivärin monipuolisuus, aiheuttaisivat ne ongelmia nuottikirjoituksen kanssa ja jouduttaisivat sen kehittymistä uusiin suuntiin.

Chávezille elektronisilla soittimilla ja äänen sähköisellä toistolla luotava uusi musiikki ei ole tulevaisuuden musiikkia, vaan tämän hetken musiikkia. Hänen mukaansa on mahdotonta luoda taiteellisesti mitään täysin uutta, vaan kaikella on aina edeltäjänsä.¹⁴⁵ Toisin sanoen, historian kulku on jatkumoa. Nopeat, rajut muutokset saattavat luoda historiallisesta näkökulmasta vaikutelman vallankumouksellisesta tapahtumasta tai keksinnöstä, mutta todellisuus yleensä on, että muutoksen nopeus aiheuttaa katkoksen historiaan: vaikka muutos ajallisesti kahden eri tilanteen välillä vaikuttaa menneisyyteen katsoessa olevan uskomaton, ovat ne silti seurausta toisistaan.¹⁴⁶ Kirjansa johdannossa Chávez kertoo, ettei usko edelläkävijöihin. Hänen näkemyksensä on, että taidetta tai teknologiaa uudistavilla ihmisillä, joiden sanotaan olevan aikaansa edellä, on sen sijaan kyky olla tässä hetkessä, kun taas suuri yleisö pääsääntöisesti on perässäkulkijoita, jotka joutuvat käyttämään nykyhetkeä prosessoidakseen menneitä.¹⁴⁷ Taiteen uudet muodot näyttäytyvät Chávezille suurta

¹⁴² Chávez 1937, 36–37.

¹⁴³ Kts. esimerkiksi Oskar Salan äänitys vuodelta 1980, Erdenklang 81032.

¹⁴⁴ *Konzertstück für ein Trautonium mit Begleitung des Streichorchesters*, schott-music.com.

¹⁴⁵ Chávez 1937, 166–167.

¹⁴⁶ Whitrow 2000, 224.

¹⁴⁷ Chávez 1937, 13–14.

yleisöä haastavana ja opettavana. He eivät ole vielä ehtineet oppimaan ymmärtämään ja hyväksymään edes kaikkea menneisyyden taidetta, jolloin nykyhetken uusin taide näyttäytyy heille erityisen haastavana ja jopa loukkaavana. Tällä lailla uutuus ei voi olla kaupallista, sillä kaupallisuus määrittyy kysynnän mukaan, eikä suuri yleisö voi kysyä sellaista, mitä se ei tunne.¹⁴⁸

Chávezin turhautuminen eritoten romantiikan massiivisuutta kohtaan ilmenee suoranaisena vastenmielisyytenä kaupallista kulttuuria ja sitä kuluttavaa väestöä kohtaan. Hän haukkuu suurta yleisöä ”tyhmäksi” ja ”lukutaidottomaksi”,¹⁴⁹ koska ainoat kulttuurin muodot, joita se osaa ottaa vastaan, ovat menneiden vuosikymmenten suurinta suosiota nauttineet muodot. Kaupallisuus rajoittaa uuden musiikin syntyä siten, ettei se salli uutuuksia esimerkiksi radioon tai elokuvaan. Chávezin ajatteluun on luultavasti vaikuttanut myös varhaisen äänielokuvan aikana tuotetut Hollywood-elokuvat: Hollywood kaupallisti käyttämäänsä musiikkia hyödyntämällä jo aiemmin kirjoitettua musiikkia sekä tekemällä elokuvaan uusia lauluja.¹⁵⁰ Yleisö haluaa kuulla tuttuja suosikkejaan uudella tavalla esitettynä, minkä kaupallisen radion tai elokuvan tekijät haluavat heille maksua vastaan tarjota. Chávez halusi musiikin siirtyvän radion ja äänielokuvan osalta uuden luomiseen, kun suuri yleisö halusi vielä ihmetellä uskollista äänentoistoa.

Tässä Chávez omakohtaisesti osoittaa ajatuksensa nykyhetken ja menneisyyden suhteesta todeksi: elokuvan katsojana hän itse kuuluu perässäkulkevaan suureen yleisöön, joka vielä nykyhetkessä prosessoi mennyttä. Mykkäelokuvan kaudella, sekä äänielokuvan siirtymävaiheessa 1920- ja 1930-lukujen vaihteessa Hollywood-elokuvat hyödynsivät paljon jo aiemmin tehtyä musiikkia. Niin kutsuttu Hollywoodin klassinen systeemi elokuvamusiikin osalta oli asettunut tiukasti uomaansa vuoteen 1937 mennessä, jolloin elokuvamusiikki oli muuttunut juuri kyseiseen elokuvaan kirjoitetuksi sinfoniseksi orkesterimusiikiksi.¹⁵¹ Chávez tekeekin historiatieteelle ominaisen vertauksen liian lähellä olemiseen: tarvitaan etäisyyttä, jotta on mahdollista hahmottaa kokonaiskuva.¹⁵² Vuodesta 2025 käsin on mahdollista sanoa, että Chávez valittaa asioista, jotka eivät enää olleet niin merkittäviä kuin hän esittää niiden olevan. Vuoden 1937 Chávezille se on todellinen kokemus. Tärkeä huomio myös on, että Chávezin vaatimus uudelle elokuvamusiikille on kuitenkin laajempi kuin ainoastaan alkuperäissävellykset. Hän haluaa, että sävellys kirjoitetaan ottamaan huomioon äänielokuvan äänitetyn mediumin vahvuudet. Hollywoodin klassisen systeemin

¹⁴⁸ Chávez 1937, 172–173.

¹⁴⁹ Ibid., 171 & 173.

¹⁵⁰ Wierzbicki 2008, 115–116.

¹⁵¹ Larsen 2005, 87 & 93–94.

¹⁵² Chávez 1937, 13.

musiikki oli pitkälti romantiikan sinfonisen musiikin tyylikeinoja mukailevaa,¹⁵³ mikä on isoilta osin säilynyt myös tähän päivään saakka.

Chávez ei ollut aikakautena mielipiteidensä kanssa täysin yksin. Pattesonin mukaan toinen Hellertion-soittimen kehittäjästä, saksalainen Paul Lertes julkaisi vuonna 1932 kirjan otsikolla *Elektrische Musik*, joka on tutkielma sähköstä musiikissa erityisesti sähkötekniikan näkökulmasta.¹⁵⁴ Samoin kuin Chávez, Lertes piti uutta musiikin muotoa väistämättömänä seurauksena elektronisista ja sähköisistä soittimista, minkä ohella hän ajatteli sähkösoitinten jäävän täyden potentiaalinsa ulkopuolelle, mikäli niillä tavoitellaan pelkästään perinteisten soitinten sointeja. Huolimatta vaatimuksestaan uutta musiikin muotoa kohtaan, Chávez ei vaadi sinfonisen orkesterimusiikin syrjäyttämistä. Hänen näkemyksensä on, että romantiikan tyylimuotojen mukaan rakentuneen orkesterimusiikin tekniset piirteet ovat saavuttaneet kehityksensä päätepisteen. Orkesterin rakennetta ei voida enää muokata, sen soittimia ei voi kehittää erilaisiksi, eikä nuottikirjoitusta voida laajentaa. Kuitenkin itse musiikki tarjoaa vielä taiteellisia mahdollisuuksia. Uutta ja omaperäistä sinfonista musiikkia on edelleen mahdollista säveltää, samalla lailla kuin on mahdollista säveltää uutta ja kiinnostavaa musiikkia kreikkalaiselle lyrralle, joka on kaikin puolin heikompi soitin kuin moderni konserttiharppu.¹⁵⁵ Uudet elektroniset soittimet eivät poista tarvetta tai mahdollisuuksia vanhan tyylin musiikilta, mutta ne eivät itsessään sovellu sen esittämiseen, vaan vaativat uuden musiikin lajin voidakseen kehittyä.

Elektroniset soittimet olivat täysin uudenlaisia, ja sellaisina ne mahdollistivat uudenlaisen musiikin soittamisen. Carlos Chávezille uusi musiikki oli välttämättömyys: uusilla soittimilla ei olisi merkitystä, jos niillä esitettäisiin ainoastaan vanhaa musiikkia. Vanha musiikki oli kirjoitettu sellaiset soittimet mielessä, joita kirjoitushetkellä oli saatavilla, niiden vahvuuksia ajatellen. Vaikka musiikin sovittaminen soittimelta toiselle ei ollut lainkaan harvinaista, oli selvää, että parhaiten musiikin esityksestä selviytyy se soitin, jonka vahvuuksia ajatellen teos oli kirjoitettu. Uuden musiikinlajin syntyä hidasti säveltäjien ja muusikoiden haluttomuus ottaa uusia soittimia ja esitysmuotoja haltuunsa. Insinöörien laitteina elektroniset soittimet eivät vielä olleet saaneet sellaista huomiota, että uusia teoksia olisi merkittävässä määrin ruvettu kirjoittamaan. Toisaalta ongelmana oli myös elektronisten soitinten koettu kömpelyys musiikin esittämisessä, johon ratkaisuksi ehdotettiin insinöörien ja muusikoiden yhteistyötä. Muusikot tunnistavat soitinten ongelmakohdat, jotka insinöörit korjaavat teknisellä tietämyksellään. Chávezin ajatus elektronisilla

¹⁵³ Larsen 2005, 94–95.

¹⁵⁴ Patteson 2016, 114.

¹⁵⁵ Chávez 1937, 179.

soittimilla esitettävästä uudesta musiikista pitää sisällään myös sähkön tuomat uudet esitysmuodot, radion ja äänielokuvan. Esityksen olosuhteet ovat läpi taidemusiikin historian vaikuttaneet esitettävään musiikkiin, jolloin myös elektroniikan aikana on tehtävä oikea teos oikeaan ympäristöön.

J. Murray Barbourin puolesta myös vanha musiikki oli kiinnostavaa uudensointiväreillä ja soittotekniikoilla. Elektroniset soittimet pystyivät soimaan täyteläisemmin, voimakkaammin ja laajemmalla äänialalla kuin akustiset soittimet, jolloin niillä olisi ollut mahdollista korvata orkesterien sektioita yhdenlaisella soittimella. Tästä syystä ne nähtiin myös uhkana muusikoiden työlle. Yksin soitin, joka soi yhtä täyteläisesti kuin kokonainen sektio mahdollisesti pienemmillä kokoonpanoilla esiintymisen.

3.2 Sisäänrakennettu sentimentaalisuus

Elektronisten soitinten ohella Curt Sachs käsittelee kirjansa jälkisanoina muita 1900-luvun alkupuolen ilmiöitä, joista yksi on jazz. Vaikka *History of Musical Instruments* on organologinen teos, jonka pääosassa siten ovat soittimet, ei soittimia ja musiikkia voida erottaa toisistaan. Kuten edellä todettu, soitin määritellään sillä, miten sitä käytetään musiikissa. Elektrofonien lisääminen Hornbostelin–Sachsin luokittelujärjestelmään on jälkisanoina vain yksi osa muiden ilmiöiden joukossa. Jazzia käsittelevä osio on vain yhden tekstikappaleen mittainen sivuhuomio, mutta Sachs tekee todella tärkeän rinnastuksen jazz-soitinten ja elektronisten soitinten välillä.

Jazzin Sachs näkee yhtäältä paluuna kansanmusiikinomaiseen rytmiseen ilmaisuun, toisaalta – suhteessa taidemusiikkiin – poikkeamana vuosisatojen ajan rakennetusta tietynlaiseen harmoniaan perustuvasta musiikista.¹⁵⁶ Jazz uutena musiikin lajina on kannustanut uusien soitinten kehittämiseen, mikä tietysti kiinnostaa Sachsia soitintutkijana. Nämä uudet soittimet ovat Sachsin mukaan kehitetty ainoastaan ”halvan sentimentaalisuuden” saavuttamiseksi, mikä pätee myös elektronisiin soittimiin.¹⁵⁷

Sachsin luettelemilla uusilla jazz-soittimilla – saha, flex-a-tone, swanee-sax, jazzo-flute ja hawaijilaiskitara – on yksi yhteinen piirre: niillä kaikilla pystyy tekemään täysin portaattomia ja

¹⁵⁶ Sachs 1968 (1940), 446.

¹⁵⁷ Ibid., 446–447.

pitkiä glissandoja, eli liukuja sävelestä toiseen. Tämä sama pätee myös moniin varhaisiin elektronisiin soittimiin, muun muassa thereminiin, ondes martenotiin ja trautoniumiin. Nykypäivästä katsottuna on myös mielenkiintoista, että Sachs nostaa juuri tällaiset liukuvat soittimet jazzia määrittäviksi soittimiksi. 1930-luvun jazzista muistetaan nykyään big bandit ja pienet yhtyeet, joiden instrumentaatiota hallitsivat erityisesti piano ja vakiintuneet puhaltimet, kuten trumpetti, klarinetti ja saksofoni.¹⁵⁸

Uusista jazz-soittimista monikaan ei ole pysynyt aktiivisessa käytössä nykypäivään. Hawaijilaiskitara, eli lap steel -kitara on ainoa, joka on erittäin laajassa käytössä edelleen – joskaan ei jazzissa, vaan bluesissa ja countryssa. Saha ei ole kovin yleinen soitin, muttei myöskään valtava harvinaisuus.¹⁵⁹ Flex-a-tonea kuulee nykyisin eniten piirretyissä erityisesti ääniefektinä. Swanee-sax ja jazzo-flute ilmeisesti ovat saksofonin ja poikkihuilun johdannaisia, joissa voi soittaessa säätää putken pituutta ja siten muuttaa soivan sävelen korkeutta. Ne vaikuttavat kadonneen lähes kokonaan kulttuurisesta tietoisuudesta.

Mark Katz argumentoi, että historiassa on havaittavissa syklinen liike suhteessa teknologiaan: teknologisen tuotteen ollessa uutuus, se on lähteissä ”hypernäkyvä” kunnes se muuttuu käytössä arkiseksi kulutustavaraksi ja (lähes) katoaa lähteistä. Katzin mukaan hypernäkyvyys saa historioitsijat liioittelemaan teknologian merkitystä näkymättömien aiheiden ja laajemman kontekstin kustannuksella.¹⁶⁰ Sachsin kautta tarkasteltuna vaikuttaisi siltä, että sama ilmiö vaikuttaa myös aikalaisiin. Sachsin aikana swanee-sax ja jazzo-flute ovat nauttineet hypernäkyvyyttä, mikä on saanut Sachsin ajattelemaan niiden olevan merkittävä ja pysyvä ilmiö. Kuitenkin sittemmin nämä soittimet ovat kadonneet näkyvistä, eikä niillä tunnu olleen erityistä merkitystä jazzin tai yleisesti musiikin kehittymisen kannalta. Yksittäisen soittimen merkityksen painottamisen sijasta Sachsin luettelemat soittimet saattaisivat kertoa ennemminkin aikakautena vallalla olleesta halusta kehittää halpoja ja yksinkertaisia soittimia massatuotantoa ja harrastajien kuluttajamarkkinoita varten.

Hypernäkyvyyden ja näkymättömyyden vuorovaikutus liittyy olennaisesti teknologian kesyyntymisen teoriaan. Pantzar viittaa kesyyntymisestä kirjoittaessaan Johan Huizingan teoriaan leikistä kulttuurin rakentajana ja ehdottaa, että teknologian kehittämistä yhtäältä ajaa halu leikkiä – eli rakentaa leluja – ja toisaalta sen kesyyntymistä edistää leikki syntyneiden tuotteiden kanssa

¹⁵⁸ Schuller 1968, 55 & 243.

¹⁵⁹ Historiaa, suomensahansoittajat.net.

¹⁶⁰ Katz 2022, 2.

kehityksen alkuvaiheessa.¹⁶¹ Huizinga itse rajaa lähinnä etymologisista syistä musiikin soittamisen hahmottelemansa leikin määritelmän ulkopuolelle.¹⁶² Elektronisten soitinten alkuvaihe ei ollut nimenmukaisesti musiikin soittamista, vaan laitteella ja sen ominaisuuksilla leikkimistä, sen sääntöjen etsimistä ja niiden rajojen kokeilemistä. Leikkiä määrittää tässä vaiheessa leikkikalun, eikä se, mitä sillä tehdään. Leluja harvoin käytetään ainoastaan niiden tarkoitettulla tavalla. Leikkijä käyttää omaa mielikuvitustaan laajentaakseen tapoja, joilla lelulla voi leikkiä. Skripti joutaa sivuun nopeasti, ja transkripti lähtee leviämään leikkijältä toiselle. Teknologiaa ei Pantzarin mukaan kesytetä – se kesyyntyy. Ihmisten ei ole mahdollista hallita kesyyntymisprosessia alusta loppuun, vaan se tapahtuu arvaamattomalla tavalla. Yhtenä musiikkiteknologian kesyyntymisen vaiheista voidaan katsoa olevan siirtyminen pois leikin piiristä.

Teoriaa havainnollistamaan Pantzar hahmottelee (taide)teknologian sosiaalisen kehityskulun, jossa uusi teknologia on ensin itseisarvoisesti kiinnostava, jonka jälkeen sillä pyritään representoimaan todellisuutta, kunnes viimeisenä se saavuttaa itsenäisyyden ja sillä luodaan uutta sekä muokataan todellisuutta. Esimerkkeinä tästä Pantzar käyttää elokuvaa ja äänilevyä.¹⁶³ Uutena keksintönä liikkuva kuva tai tallenteelta tuleva ääni itsessään on kiinnostavaa. Toisessa vaiheessa pyritään mahdollisimman tarkkaan ja realistiseen äänentoistoon, sekä tarkkaan ja realistiseen kuvaamiseen. Kolmannessa vaiheessa äänilevylle tallennetaan musiikkia, jota ei todellisuudessa koskaan ollut sellaisenaan olemassa, eikä olisi ollut edes mahdollista esittää reaaliajassa. Elokuvan osalta tämä vaihe tarkoittaa muun muassa leikkaustekniikan kautta syntyviä uusia kuvaamisen mahdollisuuksia.

Elektronisten soitinten osalta 1930-luvun lopulla oltiin siirtymässä ensimmäisestä vaiheesta kohti toista. Soittimet nauttivat todella suurta näkyvyyttä 1920- ja 1930-lukujen vaihteessa. Näkyvyyttä ruokki erityisesti uutuudenviehätys, ja se kannusti uusia keksijöitä tarttumaan toimeen. Curt Sachs luettelee vuosilta 1924–1932 yhteensä seitsemän eri elektronista soitinta, kukin eri keksijältä.¹⁶⁴ Näihin lukeutuneista ainakin Léon Theremin ja Jörg Mager kehittivät samana aikana useita soittimia.¹⁶⁵ Elektroniset soittimet eivät kuitenkaan laajemmassa asiayhteydessään olleet täysin uusi teknologian tuote. Niiden teknologia itsessään oli uutta, mutta ne kuuluivat jo olemassa olevaan soitinten kategoriaan. Tästä syystä ne eivät voineet aloittaa kesyyntymistään ainoastaan kolmivaiheisen kaavan ensimmäiseltä askeleelta. Yhtäältä elektronisten soitinten alkuvaiheet olivat

¹⁶¹ Pantzar 1996, 61.

¹⁶² Huizinga 1955, 42. Syynä tälle on kielten epäjohdonmukaisuus leikkiä ja soittamista tarkoittavissa sanoissa suhteessa musiikkiin. Monissa kielissä sana on sama, mutta ei kaikissa, mm. suomeksi. Lisäksi Huizingan mukaan missään kielessä laulamiseksi ei käytetä samaa sanaa kuin soittamisesta/leikkimisestä.

¹⁶³ Pantzar 1996, 69–70.

¹⁶⁴ Sachs 1968 (1940), 448. Todellisuudessa theremin kehitettiin muutamaa vuotta aiemmin, kts. Glinsky 2000, 26.

¹⁶⁵ Patteson 2016, 61 & 76–78; Glinsky 2000, 109, 135 & 143–145.

leikkiä ja kokeilua sillä, mitä niillä oli mahdollista tehdä. Toisaalta niillä oli kuin sisäänrakennettuna toiseen ja jopa kolmanteen vaiheeseen lukeutuvia ominaisuuksia ja käyttökohteita – asioita, joita niillä haluttiin tehdä. Tästä syystä ne eivät koskaan voineetkaan olla samalla lailla teknologian kesyntyneiden kohteita kuin esimerkiksi puhelin tai televisio.

Sachs käyttää liukuvia jazz-soittimia aasinsiltana elektronisiin soittimiin, joista monen ominaisuuksiin kuului portaaton siirtymä sävelestä toiseen. ”Sisäänrakennettu sentimentaalisuus” ilmenee mahdollisuudella tehdä pitkiä liukuja ja laajaa vibratoa.¹⁶⁶ Sachsin ennakkoluulo uusia, ei-vakiintuneita soittimia kohtaan ilmenee jälleen. Pasuuna, 1930-luvulla yksi pisimpään muuttumattomana pysyneistä vaskisoittimista,¹⁶⁷ toimii juuri sillä periaatteella, että putken pituutta muuttamalla saadaan muutettua säveltä. Liu’ut eivät kuulu tyypilliseen länsimaisen klassisen musiikin ilmaisuun, mutta ei voida väittää, etteikö pasuuna perustuisi niiden mahdollisuudelle. Sama pätee jousisoittimiin. Viulun, alttoviulun, sellon ja kontrabasson otelaudassa ei ole nauhoja, joita vasten kielet painetaan, kuten esimerkiksi kitarassa, vaan otelauta on sileä. Tämä mahdollistaa portaattoman liu’un koko otelaudan mitalta niin halutessa, samalla lailla kuin hawaijilaiskitaralla.

Miksi glissandot ja laaja vibrato merkitsevät Sachseille ”halpaa sentimentaalisuutta”? Viulun tekniikkana vibrato oli laajan keskustelun ja jopa kiistelystä kohteena 1900-luvun ensivuosisikymmenet. Ennen 1900-lukua viulisteja kannustettiin soittamaan lähes täysin ilman vibratoa, käyttäen sitä ainoastaan erittäin harkiten ja hillitysti emotionaalisenä tehokeinona.¹⁶⁸ Tilanne alkoi 1900-luvun alusta alkaen muuttumaan hitaasti, kunnes viimeistään toisen maailmansodan jälkeen oltiin lopulta päädytty täysin päinvastaiseen normiin: ilman vibratoa soittaminen on tehokeino.¹⁶⁹ Selvää syytä muutokselle ei ole pystytty osoittamaan, mutta syiksi on ehdotettu teräskielten sekä leukatuen vakiintumista tai ääniteteollisuuden kehittymistä.¹⁷⁰ Keskustelu muutoksen keskellä oli monipuolista. Vibraton laajaan käyttöön kriittisesti suhtautuvat pitivät sitä muun muassa pahoinvointia aiheuttavana, naurettavana tai sirkukseen kuuluvana.¹⁷¹

Robert Philip viittaa viulunopettaja Leopold Auerin (1845–1930) kirjoitukseen vuodelta 1921, jossa Auer sanoo joidenkin viulistien ajattelevan virheellisesti vibraton olevan ”sielukkaan soiton salaisuus”.¹⁷² Kirjoituksessaan Auer julistaa vibraton ohella *portamenton*, eli glissandolle läheisen

¹⁶⁶ Sachs 1968 (1940), 447.

¹⁶⁷ Ibid., 325–326.

¹⁶⁸ Katz 2005, 85.

¹⁶⁹ Philip 1992, 101.

¹⁷⁰ Katz 2005, 91 & 93; Philip 1992, 97.

¹⁷¹ Katz 2005, 91; Philip 1992, 99–100.

¹⁷² Philip 1992, 100.

liukutekniikan, olevan vibraton kanssa yhtä lailla ruton lailla levinnyt pahe, johon hänen mukaansa jopa 90% soittajista lankeaa. Hän pitää vibratoa tapana piilottaa huonosta soittotekniikasta johtuva heikko sointi.¹⁷³ Vibraton vastustajien ajattelussa vibrato oli halpa temppu, jolla voi viedä huomion pois soittajan tai musiikin heikkouksista. Siinä määrin kuin vibratoa ennen 1900-lukua käytettiin, sitä pidettiin keinona korostaa teoksessa olevan erityisen kauniin ja laulumaisen melodian huippukohtia.¹⁷⁴ Viulutekniikkana jatkuva vibrato yleistyi viimeistään 1940-luvulle tultaessa.¹⁷⁵ Puupuhaltimilla vastaava kehitys oli hitaampaa, ja vibraton yleistyminen tapahtui laajassa mittakaavassa vasta 1940-luvulla.¹⁷⁶

Portamenton osalta Mark Katz argumentoi, että myös sen luonne muuttui 1900-luvun alun ja toisen maailmansodan välissä. Hänen mukaansa portamento oli erityisen tärkeä osa viulun soittotekniikkaa ennen 1900-lukua ja koki huippunsa juuri leukatuen yleistymisen johdosta, jolloin soittimen paino vapautui soittajan kädeltä. Portamenton merkitys hiipui muun muassa äänitusteknologian kehittymisen vuoksi jälleen 1930-luvun aikana.¹⁷⁷ Portamenton rooli oli erityisesti improvisatorinen: sitä ei yleensä kirjoitettu nuottiin, mutta viulistit käyttivät sitä ekspressiivisesti soiton aikana. Äänitteeltä kuunneltuna improvisoidut osiot menettävät merkitystään – nehan toistuvat joka kuuntelukerralla samanlaisina. Epäonnistunut improvisoitu soitto katoaa elävän musiikin esityksessä hetken mentyä ohi, mutta äänitteellä sama virhe kuullaan aina vain uudestaan. Niinpä äänitteillä alettiin välttämään improvisoitua portamentoa.¹⁷⁸ Myös Katz viittaa Leopold Aueriin, joskin kirjoitukseen vuodelta 1913. Vajaan vuosikymmenen aiemmin Auer vaikuttaa suhtautuvan portamentoon myöhempää sallivammin, vaikkakin haastavana tekniikkana.¹⁷⁹

Selvästi musiikin perinteitä ja klassisia arvoja korostavalle Sachsille soitin, jonka koko toimintaperiaate kannustaa portamentoon, glissandoon ja vibratoon, on halpamaista yleisön sentimentaalisuuden kosiskelua. Jos soittimella pystyy tekemään pitkiä liukuja ja laajaa vibratoa, sillä pyritään peittämään soittimen ja soittajan heikkouksia. Kuten edellä on todettu, Sachs ei myöskään pitänyt siitä, että elektronisten soitinten kehittäjät olivat pääasiassa insinöörejä, eivätkä muusikoita. Monet soitinten kehittäjät, esimerkiksi Léon Theremin, esittelivät soittimiaan itse esiintymällä. Theremin-soittimen heikkoudeksi aikalaiset näkivät sen, ettei sillä ollut mahdollista

¹⁷³ Auer 1921, 59.

¹⁷⁴ Philip 1992, 208–209; Auer 1921, 61.

¹⁷⁵ Ibid., 108.

¹⁷⁶ Ibid., 118, 128 & 137.

¹⁷⁷ Katz 2006, 212 & 225.

¹⁷⁸ Ibid., 225.

¹⁷⁹ Ibid., 213.

tehdä tarkkaa artikulaatiota etenkin nopeissa melodioissa.¹⁸⁰ Tällöin sen repertuaariin jäi ainoastaan hitaita, rauhallisia ja laulavia melodioita¹⁸¹ – eli juuri sellaisia, joihin jo 1800-luvun puolella oli viulumusiikissa sallittua käyttää (hillittyä) vibratoa ja portamentoa. Léon Theremin oli konservatorion käynyt sellisti,¹⁸² joten hänellä luultavasti oli melko hyvä korva musiikille ja pystyi silloin esittämään rauhalliset ja laulavat melodiat theremin-soittimella melko vakuuttavasti. Soittimen ollessa kuitenkin äärimmäisen haastava puhtaasti vireessä soitettava, ei liene ihme, jos kuulijalle herää epäily, että vibratolla ja liu’uilla yritetään peitellä heikkouksia. Etenkin, jos kuulija on altistunut vuosisataiselle viulunsoiton opetukselle, joka nimenomaan sanoo, että asia on näin.

Barbour ilmaisee vastaavanlaisen ajatuksen oman aikansa mediasta ja sen kulutuksen muutoksesta. Hänen mukaansa uusi äänentoistoteknologia – radio ja fonografi – asettavat rajoitteita musiikin esittämiseksi. Nämä rajoitteet muovaavat musiikkia yksinkertaisempaan muotoon: radio-orkesterin jousien määrä vähenee niiden vaikean äänitettävyyden takia, ja radioon sävelletyt teokset ovat lyhyitä ja huomiota herättäviä pitääkseen yllä musiikkiähkystä kärsivän kuuntelijan kiinnostusta.¹⁸³ Barbour ei suoraan liitä sähköisen musiikin aiheuttamaa yksinkertaistumista elektronisiin tai sähköisiin soittimiin, mutta kritiikki esitetään heti tekstin toisessa kappaleessa, jolloin sillä luodaan näkökulmaa koko tekstiin. Ei siis liene liioittelua olettaa, että musiikin yksinkertaistumista tapahtuu myös sähköisten soitinten kautta. Tämä ei kuitenkaan vähennä Barbourin intoa aiheeseen.

Barbourin kritiikki heijastelee Lewis Mumfordin muutamaa vuotta aiemmin esittämää ajatusta teknologian vaikutuksista mielikuvitukseen ja taiteelliseen ajatteluun. Mumford argumentoi, että koneellistettu (ja siten kaupallistettu) viihdetuotanto, oli se sitten kirjapaino, radio, fonografi tai kamera, vähentää ihmisten halua tuottaa itse taidetta: esimerkiksi itseään heikkona laulajana pitävä laittaa levyn laulamaan puolestaan.¹⁸⁴ Barbourin mukaan hänen aikansa ilmiö on uutuuden itseisarvo: jatkuvasti on luotava, synnyttävä, tai kehitettävä jotain uutta, jotta yleisön mielenkiinto pysyy yllä, ja toisaalta uutuuden on oltava jotain niin ”räjähtävää”,¹⁸⁵ että vastaanottajan huomio ensinkään kiinnittyy. Hän eritoten mainitsee thereminin soittimena, joka uutuutena nautti todella suurta huomiota, mutta jonka uutuudenviehätys nopeasti karisi vaikean soitettavuuden ja heikon

¹⁸⁰ Chávez 1937, 163–164; Sachs 1968 (1940), 448.

¹⁸¹ Glinsky 2000, 77 & 88.

¹⁸² Ibid., 13.

¹⁸³ Barbour 1937, 3. Barbour jatkaa luultavasti ajatellen sanovansa hyperbolan varaan rakentuvan vitsin sanoessaan, että ”tabloidisinfonian aika on käsillä” ja ennustaessaan Beethovenin 5. sinfonian kutistuvan vain alkusäveltensä mittaiseksi.

¹⁸⁴ Mumford 1963 (1934), 315–316.

¹⁸⁵ Barbour käyttää ilmausta ”thunderous”. Barbour 1937, 10.

kaupallisen menestyksen vuoksi. Sen vastapainoksi hän nostaa trautioniumin, joka vielä vuonna 1937 nautti uutuudenviehätystä siinä määrin, että se voisi olla pysyvää.¹⁸⁶

Siinä, missä Sachs in mielipide elektronisten soitinten sisäänrakennetusta sentimentaalisuudesta keskittyy niillä soitettavaan musiikkiin, Barbourin mielestä vastaavankaltainen ilmiö pätee elektronisten soitinten tuotantoon ja kaupalliseen puoleen. Elektroninen soitin itsessään on hänelle tuote, jolla kosiskellaan yleisön halua uutuuksia kohtaan. Hänen suhtautumisensa asiaan on kuitenkin merkittävästi Sachsia positiivisempi: elektroniset soittimet ovat tästä huolimatta mielenkiintoisen uuden teknologian sovelluksia, jotka tulevat muokkaamaan musiikin suuntaa ja tuovat musiikintutkijalle uutta tutkittavaa. Ja, kuten edellä todettu, kaupallinen menestys mahdollistaa soitinten jatkokehityksen rahoituksen. Barbourin pyrkimys tekstillään on selvästi innostaa yleisöä tutustumaan elektronisiin soittimiin ja niiden mahdollisuuksiin.

Curt Sachs esittää aikansa ilmiöksi musiikissa yleisön sentimentaalisuuden halpamaisen kalastelun, mikä ilmenee käytännössä lukuisilla soittimilla, joilla on mahdollista tehdä laajaa vibratoa ja pitkiä liukuja. Syynä tähän on mitä ilmeisimmin etenkin viulunsoitossa 1930-luvulla käynnissä ollut siirtymä ilman vibratoa soittamisesta jatkuvaan vibratoon, mikä herätti 1900-luvun alusta lähtien paljon keskustelua. J. Murray Barbour mieltää aikakauden ilmiöksi kulttuurin kaupallisuuden, joka on riippuvainen yleisön huomiosta. Barbour esittää ajatuksen sähköisen mediateknologian taidetta yksinkertaistavasta vaikutuksesta, jossa tärkeää on niin kaupallisten kuin taiteellisten uutuuksien jatkuva tarjoamien suurelle yleisölle ja uutuuksien keskinäinen kamppailu yleisön huomiosta. Näihin lukeutuvat elektroniset soittimet, joita oli kehitetty 1920- ja 1930-lukujen aikana lukuisia, mutta joista yksikään ei ollut onnistunut saavuttamaan pysyvää asemaa. Yhdistettynä aiemmin esitettyyn näkemykseen elektronisista soittimista insinöörien kokeiluina ja leikkikaluna, ei ole suuri harppaus olettaa, että ainakin Sachsia huolettaa insinöörien pyrkivän muusikoiden tontille uutuustuotteen nojalla, tarjoten yleisölle helppoa ja yksinkertaista, sentimentaalista musiikkia pitkillä liu'uilla ja isolla vibratolla.

Pitkät liu'ut ja laaja vibrato olivat tyypillisiä elektronisille soittimille niiden soittotekniikan takia. Elektronisissa soittimissa kokeiltiin 1920- ja 1930-luvuilla monenlaisia soittotekniikoita, joista osa toimi paremmin kuin toiset, mutta kaikissa oli vahvuutensa ja uusia tapoja lähestyä musiikkia. Mikä on paras tapa soittaa sähköön perustuvaa soitinta?

¹⁸⁶ Barbour 1937, 8. Barbour käyttää paljon ilmausta ”novelty”, jolle ei suomeksi ole yksiselitteistä käännöstä. Se voi tarkoittaa yksinkertaisesti ”uutuutta”, mutta myös negatiivissävytteistä tapaa kuvata asiaa, jonka tuottama viihdearvo on hyvin lyhytaikaista.

4 Rajapinta vieraaseen – Ihmisen ja koneen vuorovaikutus

4.1 Universaali koskettimisto?

Elektronisissa soittimissa värähtelevä asia on sähkö, ja sähkö on asia, joka saa sähköön värähtelemään. Sähköä ei normaalioloissa voi nähdä, eikä varsinkaan koskettaa. Kuinka siis ihminen voi hallita soitinta, joka tuottaa ääntä sähköllä? Perinteisillä soittimilla on totuttu siihen, että ihminen toimillaan voi manipuloida osia, joista soitin rakentuu ja saada siten aikaan sekä tyypillisiä että epätyypillisiä ääniä. Toimella on usein monella tapaa aistittava seuraus: kuullun äänen ohella soitin itsessään värähtelee, minkä soittaja voi tuntea kehossaan, ja hän voi nähdä värähtelevän osan liikkeen. Sama ei päde elektronisiin soittimiin.

Elektroninen soitin toimii perinteisistä soittimista poiketen siten, että sen elektroninen virtapiiri oskilloi, eli sähkösignaali värähtelee koko ajan. Perinteisen soittimen värähtelevä osa alkaa värähtelemään vasta ihmisen toimesta. Elektroniset soittimet pitäisivät siis koko ajan ääntä, ellei niitä olisi rakennettu niin, että niiden sisäänrakennettu vahvistin automaattisesti laskee äänenvoimakkuutensa nolnaan, jos soitinta ei soiteta.

Aineistosta huokuu ymmärtämättömyys sähköön ja elektronisten soittimien luonnetta kohtaan. Kirjoittajat ajattelevat minkä tahansa yksittäisen elektronisen soittimen olevan itsenäinen ja muuttumaton. Elektroninen soitin on toiminnaltaan niin poikkeava perinteisistä soittimista – äänen syntyessä ilman ihmisen aktiivista panosta – että on lähes mahdotonta ajatella, että antenni tai vipu on vain yksi tapa ohjata soitinta, eikä niinkään kovin määrittävä tekijä soittimen olemuksessa. Thereminiä soittaessa ääni ei synny käsien liikkeistä soittimen lähellä. Trautoniumissa ääni ei synny sormen painamisesta kosketusnauhaa vasten. Emiconissa ääni ei synny koskettimen painalluksesta. Elektroninen virtapiiri oskilloi lakkaamatta ja soittimen soittotekniikka määrittää ainoastaan tapaa, jolla se saadaan kuuluvaksi ja jolla sitä kontrolloidaan.

Tämä kuvastaa elektronisen soittimen vielä kesyyntymätöntä luonnetta. Useat relevantit sosiaaliset ryhmät määrittivät eri kehittäjien valmistamille soittimille erilaisia merkityksiä ja käyttökohteita, jolloin moninaisuus niiden kesken oli suurta. Samalla aikalaisille oli vaikea käsittää, että ne edustaisivat keskenään samaan teknologiaan perustuvaa tuotetta. Tulkinnallinen joustavuus oli suurta, eivätkä eri ryhmien tarpeet olleet vielä yhdenmukaistuneet muodostamaan yhtä elektronista soitinta: kulttuurisessa mielessä sitä, minkä me nykyään tunnemme syntetisaattorina. Samanlaista ilmiötä kuvaa Bijker polkupyörän kehitystä tutkiessaan: kulkuneuvo, joka nykyään tunnetaan polkupyöränä, vakiintui vasta vuoden 1898 aikoihin. Puhuttaessa polkupyörästä tätä ennen on aina

määriteltävä tarkkaan, mitä sillä tarkoitetaan, koska erilaisia polkupyörämalleja ja niiden merkityksiä ja käyttötarkoituksia oli valtavasti enemmän.¹⁸⁷

Jo varhaisessa vaiheessa monissa sähköisissä soittimissa käytettiin pianon koskettimistoa soittamiseen. Esimerkiksi Thaddeus Cahillin vuonna 1906 toteuttamaa telharmoniumia, valtaviin dynamoihin perustuvaa elektromekaanista soitinta, soitettiin koskettimilla.¹⁸⁸ Curt Sachsin mainitsemista elektronisista soittimista Coupleux–Givelet-syntetisaattori,¹⁸⁹ osa Jörg Magerin soittimista, Nicholas Langerin ja John Halmagyn Emicon sekä Hammondin Novachord käyttävät koskettimia.¹⁹⁰ Näiden ohella Ondes martenot’ssa on sekä koskettimet että lankaan kiinnitetty sormessa pidettävä rengas, jota soitetaan käyttämällä pianon koskettimistoa visuaalisena apuna tarkkojen sävelten löytämiseen portaattomalla skaalalla. Modernin syntetisaattorin tullessa markkinoille 1960-luvulla lopullinen kilpailu maailmanvalloituksesta käytiin lähinnä Robert Moogin ja Don Buchlan kehittämien soittimien välillä, jossa voiton vei Moog nimenomaan koskettimilla varustetulla soittimella.¹⁹¹

Théberge argumentoi, että piano on saavuttanut aseman tietyllä tapaa neutraalina oletussoittimena niin soitintensa kuin soittotapansa puolesta. Tähän on synnä sen – ja etenkin koskettimiston – pitkä historia, se, että sitä käytetään yleisesti nimenomaan säveltämisen työkaluna, sekä sen looginen syy-seuraussuhde soittajan tekemän liikkeen ja sitä seuraavan äänen välillä.¹⁹² Koskettimiston tutuus on luonteva syy käyttää sitä myös elektronisten soitinten soittotapana. Sen ansiosta Bob Moogin Minimoog-syntetisaattori löi läpi vuonna 1970: koskettimilla pystyi soittamaan helposti muiden soitinten kanssa sekä yleisön edessä. Se oli helppo tuoda osaksi jo olemassa oleviin musiikin tyyleihin, siinä missä muiden muassa Don Buchla toivoi ilman koskettimia soitettavan syntetisaattorinsa olevan ennemmin uuden, omanlaisensa musiikinlajin soitin.¹⁹³ Myös Barbour tuo esille, että ”on ehdotettu, että voitaisiin kehittää sähköinen kosketinsoitin viulun korvaajaksi, sillä sen tekniikka on niin vaikea.”¹⁹⁴ Hän ei kuitenkaan pidä mahdollisena täysin korvata koskettimilla jousen käytöstä syntyvää monipuolisuutta viulun soittoon, eikä etenkään alukkeeseen.

¹⁸⁷ Pinch & Bijker 2012, 30.

¹⁸⁸ Théberge 1997, 43; Patteson 2016, 63.

¹⁸⁹ Sachs käyttää nimitystä ”Radio organ”, mutta nykyään soitinta kutsutaan yleisemmin syntetisaattoriksi.

¹⁹⁰ Sachs 1968 (1940), 448.

¹⁹¹ Théberge 1997, 52.

¹⁹² Ibid., 199.

¹⁹³ Pinch & Trocco 1998, 17–18.

¹⁹⁴ Barbour 1937, 7. Alkup. ”It has been suggested that, since the violin technique is so difficult, a keyboard electrical instrument might be devised to take its place.”

Koskettimet viittaavat helposti polyfoniseen¹⁹⁵, eli moniääniseen soittoon. Lähes kaikki akustiset kosketinsoittimet on rakennettu niin, että jokaisella koskettimella on oma kielensä, jonka se laittaa värähtelemään.¹⁹⁶ Näin niillä on mahdollista soittaa yhtäaikaaisesti niin monia säveliä kuin vain soittajan keho sallii. Elektronisissa soittimissa asia on puolestaan monimutkaisempi. Curt Sachs'n luokittelussa elektrofoni jakautuvat sähkökäyttöisiin, elektromeekaanisiin ja elektroniisiin soittimiin. Elektroniset soittimet hän jakaa vielä monofonisiin ja polyfonisiin soittimiin.¹⁹⁷ Useimmat vuoteen 1940 mennessä kehitetyt elektroniset soittimet olivat monofonisia, ja ne, joilla oli mahdollista soittaa useampi kuin yksi sävel, soittivat enimmillään kaksi säveltä kerrallaan. Aidosti polyfonisiksi soittimiksi Sachs'n luettelemista voidaan lukea hellertion, klaviatursphärophon, Coupleux–Givelet-syntetisaattori ja Novachord, sekä Hammond-urku, jos sen haluaa luokitella elektroniseksi soittimeksi. Sachs jopa mainitsee erikseen, että ainoastaan monofonisista soittimista Emicon-nimisessä soittimessa on ”aidot koskettimet”.¹⁹⁸ Monofonisessa soittimessa koskettimet saattavat olla isokokoinen ja tarpeettoman monimutkainen ratkaisu.

Elektronisten soitinten polyfonisuuden haaste oli 1930-luvulla ennen kaikkea elektroniikan vaatima tila ja resurssit. Pääsääntöisesti jokainen uusi ääni vaatii kokonaan oman elektronisen virtapiirinsä. Tällöin soittimen elektroniikka tarvitsee aina uuden lineaarisen kertoimen verran enemmän tilaa, kun ääniä lisätään. Tämän lisäksi virtapiiriin on suunniteltava jokin keino kertoa, minkä oskillaattorin on tuotettava mikäkin sävel. Jo monofonisen soittimen elektroniikka vei 1930-luvulla nykyistä valtavasti paljon enemmän tilaa, sillä äänisignaalia tuottavat oskillaattorit perustuivat tyhjiöputkina tunnettuihin komponentteihin. Nämä ovat nimensä mukaisesti lasiputkia, joiden sisällä on tyhjiö. Kooltaan ne olivat suurimmillaan hehkulampun kokoisia ja pienimmilläänkin halkaisijaltaan parisenttisiä ja pituudeltaan noin 5 cm.¹⁹⁹ Lasista valmistettuina putket olivat tietysti myös herkkiä hajoamaan iskuista. Barbour mainitsee, että Coupleux–Givelet-syntetisaattorissa on yhteensä 400 tyhjiöputkea, mikä tekee siitä ”kalliin ja oikukkaan”.²⁰⁰ Rakenteellisesti astetta yksinkertaisempaan ratkaisuna Hammond Novachord, vuonna 1939 julkaistu polyfoninen elektroninen kosketinsoitin, tuotti 72 äänen polyfonian kahdellatoista itsenäisellä oskillaattorilla ja

¹⁹⁵ Käytän termiä polyfonia kuten sitä on tapana käyttää syntetisaattoreista puhuttaessa. Klassisessa musiikissa polyfoniolla tarkoitetaan useiden itsenäisten melodialinjojen harmonista yhteensulautumista.

¹⁹⁶ Pianoissa tyypillisesti on matalimpia säveliä lukuun ottamatta kaksi tai kolme kieltä per kosketin rikkaamman soinnin luomiseksi. Joissain klavikordeissa puolestaan useampi kosketin saattoi tehdä samalla kielellä eri säveliä.

¹⁹⁷ Sachs 1968 (1940), 448.

¹⁹⁸ Ibid., 448.

¹⁹⁹ Electro Harmonix 12AX7 tube specs, e-aineisto.

²⁰⁰ Barbour 1937, 8.

erityisillä taajuusjakajapiireillä, jotka tuottivat matalampia oktaaveja oskillaattorien taajuuksista. Novachordissa oli 169 tyhjiöputkea ja se painoi reilut sata kiloa.²⁰¹

Barbourin kirjoituksesta ei tule täysin selvästi ilmi, onko hänelle elektronisen soittimen polyfonisuudella merkitystä. Koska hän nostaa esimerkiksi nimenomaan viulun ja elektroniikan mahdollisuudet viulun ominaisuuksien parantamiseen, on syytä olettaa, että Barbourille täydellisellä elektronisella viululla on pystyttävä soittamaan vähintään kaksiäänisesti, kuten akustisella viululla. Mielenkiintoisesti Chávez tai Sachs eivät myöskään juuri ota aiheeseen kantaa, vaikka ero siihen, millaista musiikkia monofonisella soittimella voi soittaa verrattuna polyfoniseen, on valtava.

Elektronisten soitinten tapauksessa koskettimiston luonne muuttuu jonkin verran. Pianossa koskettimen painallus saa soittimen sisällä olevan vasaran lyömään kieltä. Uruissa puolestaan kosketin vapauttaa paineilman pilliin. Molemmissa tapahtuu ihmisaistein havaittavissa oleva muutos soittimessa itsessään. Elektronisissa soittimissa koskettimisto ei 1930-luvulla, eikä pääsääntöisesti nykyäänkään ole mekaanisesti ajatellen kuin vipu, joka ei liikuta mitään.²⁰² Elektronisen soittimen koskettimen painallus saa aikaan jonkinlaisen muutoksen soittimen virtapiiriin elektronisissa ominaisuuksissa. Elektroniikassa sähköön ominaisuuksia voidaan muokata erilaisilla komponenteilla, joiden arvot lasketaan suhteellisen yksinkertaisilla matemaattisilla kaavoilla. Esimerkiksi elektronisen soittimen soivan sävelen korkeuden muuttaminen teknisessä mielessä tapahtuu oskilloivan virtapiiriin kapasitanssia muuttamalla, eli yleensä kondensaattorinimisen komponentin arvoa muuttamalla. Suurempi arvo saa virtapiirissä äänisignaalin toimivan vaihtovirran värähtelytaajuuden hidastumaan ja siten sävelkorkeuden laskemaan. Elektronisen soittimen koskettimen painallus tyypillisesti saa värähtelyn taajuutta hallitsevan signaalin kulkemaan eriarvoisten komponenttien lävitse, sekä nostaa äänenvoimakkuuden nolasta kuultavalle tasolle. Nämä muutokset eivät kuitenkaan ole havaittavissa muutoin kuin kaiuttimesta tulevassa äänessä. Koskettimisto ei ole elektronisessa soittimessa muuta kuin *käyttöliittymä*.²⁰³

Nykypäivänä käyttöliittymä on monelle sanana tuttu tietotekniikasta, jossa käsitteellä merkitään digitaalisen laitteen käyttäjälle ilmenevää ulkoasua, jonka kautta laitetta hallitaan. Tällaisen käyttöliittymän tarkoitus on olla ohjelmointikieliä tai laitteen mekaanista tai digitaalista rakennetta ymmärtämättömälle helposti lähestyttävä tapa käyttää laitetta. Se kuitenkin on lopulta vain

²⁰¹ Broadhurst 2014, 64.

²⁰² Russo & Robles-Linares 2020, 326. Uudempien syntetisaattoreiden koskettimissa saattaa olla nk. *aftertouch*-ominaisuus, joka tunnistaa muutokset koskettimen painamisen voimassa myös silloin, kun kosketinta pidetään painettuna. Tämä mahdollistaa esimerkiksi soivan sävelen soinnin muokkaamista soiton aikana.

²⁰³ Théberge 1997, 199.

graafinen representaatio siitä, mitä laitteen elektroniikka tekee. Sama pätee elektronisiin soittimiin. 1930-luvulla elektronisen soittimen käyttöliittymä oli mekaaninen koneisto, jolla säädettiin virtapiirin eri ominaisuuksia. Se, mitä virtapiirissä esimerkiksi kosketinta painaessa tai säädintä kääntäessä tapahtuu elektroniikan näkökulmasta, on hyvin erilaista kuin mitä soivalle äänelle tapahtuu, ja miten ihmiskorva sen havainnoi. Elektronisen soittimen käyttöliittymän tarkoitus on sovittaa elektroniset muutokset termeihin ja käsitteisiin, jotka kuvaavat musiikillista muutosta. Se toimii kahden eri maailman rajapintana: tekniikan ja musiikin, mutta myös keinotekoisena ja luonnollisena.

Elektronisia soittimia on sähkön luonteen vuoksi aina soitettava käyttöliittymän kautta. Ihminen ei pysty manipuloimaan sähköä kuin välillisesti, jolloin soittotekniikan on toimittava rajapintana ihmiskehon ja elektronisen virtapiirin välillä. Mikään ei kuitenkaan määrää, että tämän rajapinnan olisi oltava pianon koskettimisto. Enin osa Sachsin esittelemistä soittimista perustuu johonkin muuhun soittamisen tapaan kuin koskettimistoon. Thereminiä soitetaan liikuttamalla käsiä sen antennin läheisyydessä, trautioniumia ja hellertionia kosketusnauhalla, sphärophonia kammella ja ondes martenotia naruun kiinnitetyllä sormessa pidettävällä renkaalla. Sachs kirjoittaa eri käyttöliittymistä siihen tapaan, kuin elektronisissa soittimissa hänen mielestään kuuluisikin olla jokin muu kuin pianon koskettimet. Hänen osaltaan tämä onkin varsin ymmärrettävää jälleen luokittelua ajatellen. Barbourin, Chávezin ja Sachsin kirjoituksista kaikista ilmenee ajatus, että soittimen tekee se, että sillä on oma tunnistettava ulkomuotonsa sekä oma nimi. Ulkoasua määrää hyvin vahvasti se, miten soitinta soitetaan. Tällaiseen ajatteluun sisältyy hyvin kaupallinen tausta: tuotteella tulee olla nimi ja tunnistettava ulkomuoto, jotta sitä on helppo markkinoida.

Sachs vaikuttaa pitävän kosketusnauhaa parhaana keinona elektronisen soittimen soittamiseen. Esimerkiksi trautioniumissa on nauha, joka painetaan sormella alla olevaa metallilevyä vasten. Kosketuskohdan etäisyys nauhan päästä määrää soivan sävelen korkeuden. Tällöin soittimella on melko helppoa soittaa vireessä, minkä ohella on mahdollista tehdä kädellä vibrato sekä liukuja. Oskar Salan vuonna 1936 julkaisemassa Mixtur-Trautioniumissa nauhoja on kaksi, joilla molemmilla on mahdollista soittaa yhtä aikaa, eli soittimella pystyi soittamaan kaksiaanisesti.²⁰⁴ Nämä ominaisuudet saavat Sachsin pitämään nauhatekniikkaa ainakin parempana kuin thereminin antennija,²⁰⁵ koska nauhalla on helpompi soittaa vireessä, minkä lisäksi se tarjoaa monipuolisempia mahdollisuuksia ekspressiiviseen soittoon.

²⁰⁴ The Trautonium Project, doepfer.de.

²⁰⁵ Sachs 1968 (1940), 448.

Kuten aiemmin todettiin, elektronisissa soittimissa on musiikki-instrumentin ohella voimakas teknisen laitteen luonne. Elektronisten virtapiirien laaja muokattavuus tarjoaa mahdollisuuden erittäin suureen määrään erilaisia sointivärejä. Vaaditaan kuitenkin jonkin verran teknistä tietämystä niin elektroniikasta kuin akustiikasta, jotta elektronisen soittimen ominaisuuksia voidaan tehokkaasti ja tavoitteellisesti säätää, ts. jotta soittaja pystyy saamaan soittimella aikaiseksi haluamiaan sointeja. Kuinka siis tällainen todella tekninen toiminta muutetaan musiikilliseksi toiminnaksi niin, että elektronisten soitinten soittajat pystyvät siihen?

Carlos Chávez tunnistaa sähkön luonteen soittimissa siinä määrin, että elektroninen soitin vaatii nimenomaan käyttöliittymän. Hänen mielestään on kuitenkin vielä liian aikaista tehdä johtopäätöksiä parhaasta käyttöliittymäratkaisusta.²⁰⁶ Soittimia on vielä liian vähän, eivätkä ne ole saaneet ansaitsemaansa huomiota kunnollista kokeilua varten. Koskettimien osalta hän ehdottaa, että sähkö ja elektroniikka mahdollistavat sen kehittämisen uusiin suuntiin. Pianon koskettimisto on muodostunut ihmisen anatomian mukaisesti, mutta samalla sitä rajoittaa pianon monimutkainen ja hienovarainen vasarakoneisto, jota koskettimet hallitsevat.²⁰⁷ Esimerkiksi jokainen flyygelin 88 koskettimesta on kytketty omaan erittäin monimutkaiseen mekanismiinsa, joka saa vasaran lyömään yhtä tai useampaa kieltä soittajan haluamalla voimakkuudella ja sen jälkeen palautumaan jälleen liikevalmiuteen jo ennen kuin koskettimesta päästetään irti.²⁰⁸ Pianon ergonomia voisi mahdollisesti olla parempikin, mutta koskettimien taakse on mahdollista vipuvarsia, niveliä, vasaroita ja kieliä. Elektronisessa soittimessa mitään näistä ei ole, vaan koskettimet ainoastaan ohjaavat sähkövirtaa eri reittejä. Soittimen itsensä rakenteessa mikään ei siis rajoita käyttöliittymän muotoa. Chávez ehdottaakin, että juuri sähkön kontrolloinnin mekaaninen yksinkertaisuus tulee tarjoamaan hyvän lähtökohdan uusien koskettimistomallien kehittämiseksi.²⁰⁹

Myöskään Chávez ei ole vakuuttunut thereminin antenniohjauksesta, jossa soittimeen itseensä ei kosketa soitettaessa lainkaan. Sen ongelmia ovat vireessä soittamisen vaikeus, väistämättömät liu'ut sävelestä toiseen, sekä alukkeen heikkous.²¹⁰ Chávezille tärkeintä elektronisten soitinten käyttöliittymissä on nimenomaan musiikin esitys. Hän kirjoittaa: ”On yksi asia, että on olemassa laite, joka pystyy tuottamaan ääniä kaikissa mahdollisissa muodoissa, ja toinen asia kehittää näitä

²⁰⁶ Chávez 1937, 163.

²⁰⁷ Ibid., 163.

²⁰⁸ Russo & Robles-Linares 2020, 320–322.

²⁰⁹ Chávez 1937, 163.

²¹⁰ Ibid., 163–164.

kaikkia mahdollisuuksia hyödyntävä soitin, jolla aidot musiikkiesitykset ovat mahdollisia.”²¹¹ Elektroniset soittimet nousivat merkittävämpään asemaan myöhemmin siksi, että niillä oli mahdollista tehdä uusia sointivärejä studiossa. Tällöin soittimen musikaalinen soitettavuus ei ole niin tärkeää, eikä käyttöliittymän tarvitse olla täydellinen. 1930-luvun lopulla äänitenauhojen yhdistelyyn perustuva äänittäminen ei vielä ollut mahdollista, jolloin soittimen rooli oli käytännössä – myös studiossa – reaaliaikainen esitys.

Markkinoinnin kannalta käyttöliittymä, joka korostaa ihmisen roolia soittajana, oli tärkeä myös myöhemmin. Robert Moog kertoi, että hän halusi varhaisten syntetisaattoriensa markkinointikuvissa näkyvän koskettimiston ja soittajan käden sillä, vaikka tuossa vaiheessa suurin osa Moog-syntetisaattorin soittamisesta tapahtui enemmän säätimiä kääntämällä ja kytkemällä piuhoja liittimiin. Hänen ajatuksenaan oli, että soittimen soittamisen on näytettävä soittamiselta tutulla tavalla.²¹² Moogin 1960-luvun varhaisimmissa syntetisaattoreissa eri moduulit kytkettiin toisiinsa johdoilla, jolloin suurikokoinen laite näytti pitkälti puhelinkeskuksen laitteistolta. Eron kuvissa teki ainoastaan pianon koskettimisto.

Heikkouksistaan ja vastaanottamastaan kritiikistä huolimatta theremin kuitenkin on erinomainen esimerkki siitä, miten moninaisia elektronisten soitinten käyttöliittymät voivat olla. Virtapiirien ominaisuuksia voidaan muokata mekaanisesti vivuilla, säätimillä ja nappuloilla, mutta thereminin tekniikka on yksi harvoista tavoista, joilla ihmiskeho liittyy osaksi virtapiiriä. Se hyödyntää nerokkaan yksinkertaisesti ihmiskehon sähköisiä ominaisuuksia suhteessa elektroniseen virtapiiriin. Tämä yksinkertaisuus ei kuitenkaan tarjonnut riittävää monipuolisuutta tai tarkkuutta musiikin esittämiseen. Ihmiskeho ei tarjoa täydellisen tarkkaa värähtelyä.

Luvun alussa kirjoitin, että aineistosta huokuu ymmärtämättömyys sähkön luonnetta kohtaan. On kuitenkin syytä tarkentaa, että Barbour, Chávez ja Sachs ovat jokainen selvästi suurta yleisöä paremmin perillä siitä, kuinka sähkö musiikissa toimii. Vaikka sähkölaitteet, kuten valaistus ja radio, olivat tuttuja laitteita useimmissa amerikkalaisissa kodeissa,²¹³ sähkö merkityksellistyi suurelle yleisölle ainoastaan sähkölaitteiden kautta. Ymmärrys itse sähköä ja sen toimintaa kohtaan oli heikkoa. Barbour, Chávez ja Sachs eivät missään tapauksessa osoita sellaista ymmärtämättömyyttä, jota Carolyn Marvin kuvaa 1900-luvun alusta.²¹⁴ Aineistossani kirjoittajien

²¹¹ Chávez 1937, 162–163. Alkup. ”It is one thing that an apparatus exists capable of producing sounds with all possible physical conditions, and another to invent an instrument taking advantage of these same physical conquests, making actual musical performance possible.”

²¹² Pinch & Bijsterveld 2003, 550.

²¹³ Nye 1995, 239.

²¹⁴ Esim. Marvin 1990, 111.

hämmennys syntyy siitä, että he haluavat tarkastella sähköisiä soittimia kuin mitä tahansa muutakin soitinta. Useimmissa akustisissa soittimissa soittotekniikkaa ei ole soitinta kehittäessä valittu, vaan tekniikkaa määrää äänentuottamistapa ja soittimen rakenne. Kuten olen edellä osoittanut, elektronisissa soittimissa soittotekniikka voidaan valita kaikista niistä tavoista, joilla sähkön ominaisuuksia voidaan mekaaniselektronisesti manipuloida.

Sähkö ääntä tuottavana värähtelijänä muutti käsitystä siitä, miten soittimet toimivat. Oli vaikeaa ymmärtää, että ääntä voisi syntyä ilman ihmisen suoraa vaikutusta. Kaikki akustiset soittimet tuottavat ääntä seurauksena ihmisen toimesta suhteessa soittimeen. Sähkölle tällaista ei voi tehdä kuin välillisesti. Siksi elektronisissa soittimissa sähköä ainoastaan kontrolloidaan käyttöliittymän kautta, mutta virtapiiri oskilloi lakkaamatta. Tästä syystä 1920- ja 1930-luvuilla elektronisista soittimista puhuttaessa korostetaan usein yksittäisen keksijän yksittäistä soitinta ja sen ainutlaatuisuutta. Aikalaisten oli vaikea hahmottaa, että käyttöliittymä ei välttämättä ollut soitinta määrittävä tekijä. Heille jokainen nimetty elektroninen soitin, jolla oli omanlaisena soittotekniikka, oli oma itsenäinen soittimensa, vaikka todellisuudessa ne kaikki edustivat vain hiukan erilaista lähestymistapaa elektroniikan kontrollointiin. Soitinten keskenään erilaiset soittotavat saivat ne päällepäin vaikuttamaan täysin erilaisilta, vaikka niiden sisällä toimi kutakuinkin samanlaiset elektroniset oskillaattorivirtapiirit, joita ainoastaan musiikillisessa mielessä hallittiin erilaisten käyttöliittymien kautta. Pianon koskettimet olisivat olleet mekaanisesti helppo ja tuttu ratkaisu, mutta monet ajan elektroniset soittimet hyödynsivät jotakin muuta soittamisen tekniikkaa. Kuten edellisessä luvussa todettiin, useilla oli mahdollista tehdä pitkiä liukuja ja laajaa vibratoa, mikä koskettimilla ei ole mahdollista.

Käyttöliittymän tarkoituksena on toimia rajapintana kahden eri maailman välillä. Elektronisten soitinten tapauksessa nämä ovat musiikin ja tekniikan maailmat. Insinöörit luovat teknisen laitteen, joka tuottaa ääntä, mutta muusikot eivät välttämättä pysty käyttämään sitä, ellei sanastoa ja liikkuvia osia muuteta kuvaamaan musiikillista toimintaa ja muutosta elektronisen sijaan. Akustisissa soittimissa manipuloidaan soittimen osia, jotka vaativat tilaa eri muodoissa riippuen soittimesta. Koska elektronisten soitinten käyttöliittymällä manipuloidaan periaatteessa aineetonta sähköä, alettiin pohtimaan, olisiko mahdollista huomioida ihmisen anatomia aiempaa paremmin, kun ei tarvitse tehdä rakenteellisia kompromisseja soittajan keho ja soittimen rakenteen välillä.

4.2 Ihmisen anatomian haaste

Chávez pohtii pianon elektronisten soitinten ja ihmisen anatomian suhdetta. Kuten edellä todettiin, pianon rakenne on kompromissi näiden kahden välillä: soittimen etualalle on samanaikaisesti mahdollista käsien rakenteelle sopivat koskettimet, sekä monimutkainen vasarakoneisto. 1930-luvun loppuun mennessä oltiin saatu huomata, että koskettimisto ei ollut täydellinen ja universaali käyttöliittymä jo olemassa oleville elektronisille soittimille. Useimpien soitinten käyttöliittymä perustui kuitenkin käsiin.

Chávez huomauttaa, että ihmisen anatomia on yksi vaikeimmista haasteista täydellisen elektronisen soittimen rakentamisessa. Akustisilla soittimilla on valtavasti tapoja vaikuttaa soittimen sointiväriin soiton aikana käyttämällä muitakin kehon osia kuin käsiä. Puhaltimilla suun ja kasvojen lihakset, eli niin kutsuttu ansatsi²¹⁵ sekä hengitys antavat soittimelle todella laajan sointiväriin muokkaamisen mahdollisuudet jo pelkästään yhden sävelen soinnin aikana.²¹⁶ Monilla soittimilla soittamiseen voidaan käyttää jonkinlaista välinettä, kuten jousisoittimilla jousi tai kitaralla plektra, jonka erilaiset kosketukset kieleen tuottavat erilaisia sointivärejä. Kielisoittimilla pelkästään se, mistä kohdasta kieltä sitä näppää, lyö tai jousittaa, vaikuttaa sointiväriin merkittävästi. Millä tavoin voisi olla mahdollista tuoda ihmisen keho monipuolisemmin elektronisen soittimen käyttöön?

Lopulta Chávezin näkemykset aiheesta jäävät harmillisen vähäisiksi. Hän ei pidä tehtävänäään määrittellä täydellistä elektronista soitinta. Sen tehtävän hän jättää muusikoiden ja insinöörien yhteiseksi työksi, jonka hedelmistä hän säveltäjänä saisi tulevaisuudessa nauttia. Myös Barbour tyytyy esittelemään soittimen kehittämisen ongelmakohtia ehdottamatta oikeastaan minkäänlaisia ratkaisuja.

Nykypäiväänkään tullessa yhtä ratkaisua ei ole syntynyt. Moog-yhtiö valtasi elektronisten soitinten markkinat erityisesti tuottamalla helppokäyttöisiä syntetisaattoreita, joita soitettiin koskettimilla. Koskettimet ovat edelleen yleisin käyttöliittymä, mutta niiden ohella ovat muut tavat säilyneet sekä monipuolistuneet niin innovaatioiden kuin teknologian kehityksen myötä. Erilaiset kosketusnauhat tai -levyt ovat yleisiä sävelten tai äänenvoimakkuuden hallintaan. Jalalla ohjattavilla polkimilla puolestaan usein säädetään äänenvoimakkuutta tai sointiväriä. Tyypillisesti uusien käyttöliittymien tavoitteena sanotaan olevan orgaanisuus, joka tietystä miehestä on hyvin arvottava ajatus. Se luo vastakkainasettelua akustisten ja elektronisten soitinten välillä. Akustinen soitin on parhaimmillaan

²¹⁵ Englanniksi käytetään termiä *embouchure*.

²¹⁶ Chávez 1937, 164.

soittajansa jatke, osa häntä, kun taas elektroninen soitin on epäorgaanisuutensa vuoksi jotakin luotaantyöntävää, ihmistä hylkivää. Esimerkiksi SOMA Laboratory -yhtiö esitteli vuonna 2022 Terra-syntetisaattorin, jonka yhtiön markkinointitekstissä kuvataan olevan ”luonnollisen sielun pyhäkkö keskellä kumisevaa muovimaailmaa --.”²¹⁷ Soittimen elektroniikka on piilotettu puiseen koteloon, joka on muotoiltu kuin se olisi puun rungosta poikkileikattu siivu. Periaatteessa Terrassa on koskettimisto, mutta se poikkeaa ulkoasultaan ja soitettavuudeltaan perinteisestä pianon koskettimistosta. Terran koskettimisto mahdollistaa soinnin muokkaamisen käten liikkeillä ja kosketuksen paineella. Se vaikuttaisi olevan yksi mahdollinen käyttöliittymä, joka palvelee ihmisen anatomiaa ja antaa ihmisen hallita sointia kehollaan, eikä manuaalisesti säätimiä säätämällä. Kiinnostavaa olisikin tietää, mitä Chávez tai Barbour olisivat ajatelleet muutaman viime vuosikymmenen ideoista.

Haaste, jonka ihmisen anatomia asettaa, on sen luonnollisuus. Chávezille musiikin sähköistämisen tärkeimpiä maaleja oli valloittaa luonnon epäjärjestys ja hallita sitä täydellisesti ihmisen järjestyksenhalua tyydyttäen. Sillä ei kuitenkaan päästä eroon siitä tosiasiaista, että ihmiskeho on luontokappale siinä, missä mikä tahansa muu elollinen. Carolyn Marvin asettaa ihmiskehon välikappaleeksi akselin luonto–kulttuuri keskikohtaan. Kulttuuri rakentuu kehollisuuden kautta, keholla ja keholle kommunikoiduilla merkityksillä. Samalla keho kuitenkin sitoo ihmisen luontoon. Ihminen on väistämättä kehon luonnollisten toimintojen armoilla. Siksi sähköisen kehollisuuden näkökulma tarjoaa tietoa ihmisten suhteesta sähköön ja elektroniikkaan.²¹⁸

Chávez pitää yhtenä mahdollisuutena myös ihmisen anatomian täydellistä sivuuttamista elektronisten soitinten rakenteessa. Erityisesti 1800-luvun lopulla kehitetyt mekaanisen musiikin laitteet, joista automaattipiano nautti suurta suosiota 1920-luvun lopulle asti, olivat automaattisia soittimia, joita käytettiin enimmäkseen musiikin kuunteluun. Jotkut säveltäjät kirjoittivat automaattipianoille teoksia, joita ihmisen ei olisi anatomiansa puolesta mahdollista esittää. Chávez ehdottaa, että samaa mekaanista lähestymistä soittamiseen voitaisiin käyttää myös elektronisissa soittimissa.²¹⁹ Tällöin soittimen ja teknisen laitteen ero kutistuisi lähes olemattomiin, mikä todettiin jo automaattipianojen yhteydessä. Ehkä ihminen yksinkertaisesti on liiaksi luontokappale voidakseen täydellisesti valloittaa ja hallita luonnon epäjärjestystä itse.

²¹⁷ Terra, somasynths.com.

²¹⁸ Marvin 1988, 109–110.

²¹⁹ Chávez 1937, 164.

Akustiset soittimet hyödyntävät ihmisen kehoa todella monin tavoin soitossa. Sähköön perustuvat soittimet olivat yhtäältä keholle vieraita, koska soittajan ei ole mahdollista tuntea kehossaan värähtelevän osan vastetta tai inertiaa. Toisaalta sähkö tarjosi mahdollisuuden rakentaa juuri ihmisen anatomiaa tukeva käyttöliittymä ilman soittimen itsensä rakenteen vaatimia kompromisseja. Kuitenkin aikalaiset tunnistivat, että elektronisten soitinten sointivärejä on lähes mahdotonta hallita reaaliajassa niin orgaanisesti kuin akustisilla soittimilla. Tällöin yhdeksi vaihtoehdoksi jää ihmisen poistaminen yhtälöstä kokonaan automatisoimalla elektroninen soitin. Ympyrä sulkeutuu, ja insinöörin kehittämä tekninen laite käy muusikoiden käsissä soittimena, josta kehoisuuden ongelma vaatii sen muuttamista täysimuotoisesti koneeksi.

5 Lopuksi

1930-luvun lopulla elektroniset soittimet eivät olleet uusi asia, mutta siitä huolimatta rooliinsa hakeva ja vaikeasti käsitettävä ilmiö. Vastaus kysymykseen, miten elektroninen soitin ymmärrettiin, on tässä tutkielmassa rakentunut luku kerrallaan teknisyden, musiikkiohjelmiston ja ihmisen ja soittimen vuorovaikutusten näkökulmista. Täysin tyhjentävää vastausta näin rajatulla aineistolla on mahdotonta muodostaa. Tutkielman tulos edustaa J. Murray Barbourin, Carlos Chávezin ja Curt Sachs'n ymmärrystä aiheesta. Vaikka tutkimuksen kohteena on soitin teknologisenä artefaktina, analyysi ei voi olla irrallaan aineiston kirjoittajista, vaan se kertoo soitinten ohella myös Barbourin, Chávezin ja Sachs'n ajattelusta ja maailmankuvasta. Sillä, miten elektroninen soitin ymmärrettiin, luotiin soittimelle erilaisia merkityksiä, ja näitä merkityksiä on yhtä monia kuin on teknologiselle artefaktille relevantteja sosiaalisia ryhmiä. Kukin aineistoni kirjoittajista edustaa omaa ryhmäänsä. Heidän henkilökohtaiset mielipiteensä ja näkemyksensä eivät kuitenkaan voi muodostua tyhjiössä vaan heijastavat ainakin jossain määrin laajempaa ymmärrystä. Sitäkin enemmän he itse levittävät ymmärrystä laajemmalle yleisölle tuottamalla tekstejä, joissa aihetta käsitellään.

Jatkumona viimeistään 1700-luvulla alkaneelle ja jatkuvasti kiihtyneelle soitinten teknistymiselle sähköön perustuvat soittimet ja etenkin elektroniset soittimet aiheuttivat kehityksessä suuren harppauksen. Soitinten teknistyminen meni niin pitkälle, että niiden kehittäjät olivat pääsääntöisesti sähköinsinöörejä enemmän kuin muusikoita tai soitinrakentajia. Tästä syystä koettiin, että soittimet eivät olleet musiikin esittämiseen niin hyvin soveltuvia kuin olisi mahdollista, jos soittimia olisi luotu yhteistyössä muusikoiden kanssa.

Carlos Chávez tarvitsi elektronista soitinta luonnon epäjärjestyksen valloittamisen välineenä. Sähkön matemaattinen hallinta mahdollisti täydellisen tarkan värähtelyn musiikissa. Chávezille akustisten ja mekaanisten soitinten vireen ja intonaation epäluotettavuus olivat ratkaistavissa sähköllä niin, että musiikki soi hertsilleen kuten säveltäjä tahtoo. Sähkö toimi tekijänä, joka viimeisteli musiikin osalta viimeistään teollistumisesta alkaneen luonnon laaja-alaisen koneellistetun kesyttämisen. Uudet sointivärit olivat olleet jo pitkään elektronisten soitinten ilmiselvä vahvuus, mutta Chávez halusi niiltä myös akustisia soittimia laajempia äänialoja ja yhdenmukaista sointiväriä eri rekistereissä. Täydellisen tarkka värähtely oli teoriassa sovellettavissa mihin tahansa musiikin piirteeseen.

Curt Sachsille soitinten teknisyys oli tietystä miehestä vahvuus, sillä se helpotti niiden luokittelua ja uuden elektrofonien soitinkategorian määrittelyä. Sachs ei kuitenkaan mene määrittelyssä kovin

syvälle elektroniikan tekniseen rakenteeseen, jolloin määrittely jää jokseenkin kesken, eikä elektronisille soittimille vielä tänäkään päivänä ole luotu yhtä yhdenmukaista luokittelutapaa kuin Hornbostelin–Sachs'n systeemi oli ennen elektrofonien lisäystä. Sachsille eivät luokittelussa riittäneet pelkästään rakenteelliset ja tekniset seikat, vaan hänelle oli tärkeää myös soittimen kulttuurinen merkitys: se, miten sitä käytetään musiikissa. Tästä ei vielä ollut elektronisille soittimille ehtinyt hänen mielestään muodostua riittävästi todistusaineistoa, mikä saa hänet suhtautumaan yleisen negatiivisesti elektronisiin soittimiin ylipäänsä. Vaikka jotkut halusivat määrittellä aikakauden elektronisten soitinten kautta, Sachs ei siihen ollut vielä valmis.

Elektronisten soitinten oli mahdollista liikkua kahden roolillisen ääripään välillä: käytön mukaan ne olivat joko teknisiä laitteita tai soittimia. Sähköön perustuvissa soittimissa teknisyys tulee vielä voimakkaammin ilmi kuin akustisilla soittimilla, vaikka historian saatossa useita uusia soittimia oli kritisoitu liiallisesta teknisyydestä verrattuna edeltäjiinsä. Toisaalta myös ainakin joidenkin akustisten soitinten on mahdollista liikkua soittimen ja teknisen laitteen roolien välillä. Esimerkiksi pianon mekaniikka on niin teknistä ja hienovaraista, ettei se pianonhuoltajalle välttämättä näyttäydy soittimena samalla lailla kuin pianistille. Se, mitä soittimella kunakin hetkenä tehdään, ja kuka sitä tekee, määrittää soittimen roolin. Liikkeet roolista toiseen voivat olla lyhytkestoisia, eivätkä oikeastaan koskaan pysyviä.

Carlos Chávezille kaikista tärkein elektronisten soitinten tehtävä oli luoda uusi musiikin muoto ja toimia samalla uusien esitysmuotojen ja -tilojen edistäjänä. Radio ja äänielokuva olivat uusia sähköön mahdollistamia esitystiloja, joita ei Chávezin mielestä käytetty vielä niiden parhaita puolia hyödyntäen. Tila on instrumentaation ohella oleellinen osa sävellystä. Kaikkia teoksia ei voida esittää kaikissa tiloissa esimerkiksi niiden koon tai akustiikan takia. Elektroniset soittimet sisäänrakennetun sähköisen vahvistamisen takia olisivat mahdollistaneet esimerkiksi ulkoilmakonsertit sellaisessa muodossa, jossa musiikki pääsisi oikeuksiinsa. Tämä olisi vaatinut Chávezin mukaan uuden, elektronisille soittimille luontevan musiikin lajin. Uuden musiikin synnyttämisen tavoitteena ei ollut vanhojen syrjäyttäminen, vaan uusien soitinten tehokkain hyödyntäminen.

Mika Pantzarin teoriat teknologian kesyyntymisestä ja skriptistä tarjosivat arvokkaita näkökulmia aineiston tulkintaan. Ne auttoivat sijoittamaan elektroniset soittimet suhteessa muuhun arjen teknologiaan ja niiden tyypilliseen kehityskulkuun. Soittimet eivät voineet seurata aivan samanlaista kehityskulkua kuin puhelin tai äänilevy, sillä soittimet eivät ole täysin uusi asia. Soitin pitää sisällään kulttuurisia merkityksiä, jotka määrittelevät sen soittimeksi. Yksi ilmiselvä tekijä on,

että sillä tuotetaan ääntä, joka hyväksytään musiikiksi. Elektroninen soitin on soitin, vaikka sen teknologinen lähestymistapa äänen tuottamiseen olisikin täysin uudenlainen.

Yhdessä erityisesti teknologian sosiaalisen konstruktion teorian kanssa, jota Trevor Pinch et al. ovat jo hyödyntäneet 1960-luvun elektronisia soittimia tutkiessaan, oli mahdollista vastata kysymykseen, ketkä määrittelevät ja luovat merkityksiä ja tarpeita soittimille, ja miten ja miksi Barbour, Chávez ja Sachs niiden määrittelyä ja merkityksellistämistä toteuttivat. Barbour pyrki innostamaan yleisön elektronisten soitinten pariin esittelemällä niiden vilsimpiäkin mahdollisuuksia, kuten akustisten soitinten sointivärien uudelleenluomisen elektronisesti. Chávezin tavoite oli jokseenkin samanlainen, mutta lähestymistapa oli innostamisen sijaan moittiva: elektroniset soittimet olivat niin mullistava asia, että niiden olisi pitänyt olla jo laajemmin käytössä.

Kuitenkin sekä Barbourille että Sachseille elektroniset soittimet edustivat aikakauden kaupallista luonnetta niin musiikin kuin tuotteistamisen osalta. Kaupalliset toimijat tuottivat jatkuvasti uusia tuotteita suuren yleisön ihmeteltäväksi. Jokainen uusi soitin oli ihmeellinen, kunnes uutuudenviehätys karisi, ja jälleen uusi soitin vei siltä huomion. Soittimilla soitettiin paljon tuttuja, hitaita ja rauhallisia laulavia melodioita, joihin niillä oli helppo lisätä laajaa vibratoa ja liukuja, jotka etenkin konservatiiviselle Sachseille edustivat temppuja, joilla piilotetaan heikkoa soittotaitoa.

”Aikamme luonteenomaisimmat soittimet” viittasi vielä 1930-luvulla ainoastaan elektronisten soitinten teknologiaan, sähkön ja sähköistymisen ollessa erittäin voimakkaasti käynnissä 1900-luvun alussa. Uudet soittimet perustuivat 1900-luvun alun keksintöihin kuten tyhjiöputkeen, radioon ja sähköiseen vahvistamiseen. Elektroniset soittimet olivat hypernäkyvä ilmiö, mutta kulttuurisesti ne eivät vielä tuolloin saavuttaneet suurta, saati pysyvää asemaa.

1930-luvun lopulla elektroninen soitin oli vielä villi ja monimuotoinen. Sille luodut merkitykset olivat moninaisia ja se nautti tulkinnallista joustavuutta, mikä tarkoitti suurta varianssia niin itse tuotteiden välillä, kuin myös siinä, mitä niillä haluttiin tehdä. Elektronisia soittimia oli paljon, ja niitä kaikkia pidettiin ennemmin itsenäisinä soittimina kuin teknologisen artefaktin, elektronisen soittimen systeemin edustajina. Jos soittimella on nimi, jonka kautta sen voi tuotteistaa, se käsitettiin 1930-luvulla merkittävästi erilaiseksi kuin toinen. Suurmieshistoriaa tuotettiin jo sitä mukaa kun asioita tapahtui: tärkeää soittimissa oli sen nimi ja kuka sen on keksinyt.

Elektronisen soittimen kesyyntyminen tapahtui vasta 1960- ja 1970-luvuilla, jolloin kaupallinen menestys yhdenmukaisti eri valmistajien tuotteiden muodon ja merkitykset. Yksi relevantti sosiaalinen ryhmä saavutti tärkeimmän aseman ja määritteli, miten elektronisia soittimia käytetään.

Kesyyntyminen lähti liikkeelle kuitenkin viimeistään 1920- ja 1930-lukujen tuotoksista, ellei jo aiemmin. Musiikin osalta elektroniset soittimet saavuttivat ”aikamme luonteenomaisimpien soittimien” aseman 1980-luvun aikana, jolloin syntetisaattorit ja elektroniset soinnit valtasivat populaarimusiikin. Siinä vaiheessa ”me” edusti jo aivan erilaista maailmaa, kuin missä Barbour, Chávez ja Sachs elivät.

Keskustelu elektronisista soittimista tapahtui 1930-luvulla suhteessa ympäröivään kulttuuriin, jossa luonnollisesti musiikki korostui. Populaarimusiikkia sanan nykyisessä merkityksessä ei vielä tunnettu, mutta suuren yleisön saavuttavaa musiikkia oli eri muodoissa jo olemassa, ja etenkin Hollywood tuotti elokuvissaan populaariksi käsitettävää musiikkia. Taidemusiikin uusimpia ilmiöitä olivat modernistiset tyylit, kuten dodekafonia ja mikrotonaalisuus, joiden kehittämiseen myös elektroniset soittimet houkuttelivat, mutta romantiikan musiikki oli saavuttanut niin yhteiskunnan tasojen läpi leikkaavan aseman, ettei sen rakenteiden vastustaminen tai purkaminen ollut helppo tehtävä. Tämä jarrutti elektronisten soitinten kesyyntymistä. Vielä ei ollut populaarimusiikkia, jonka kautta kesyyntyminen olisi voinut tapahtua, eikä taidemusiikin kenttä sallinut niin radikaaleja muutoksia kuin musiikin sähköistäminen olisi vaatinut.

Elektronisten soitinten varhaisvaiheet ansaitsisivat lisää tutkimusta kulttuurihistoriallisesta näkökulmasta. Soitinten teknologiaa, keksimistä ja keksijöitä on tutkittu paljon, mutta laajemmat merkitykset ovat jääneet vähemmälle. Tämä tutkimus keskittyi asiantuntijoihin verrattavien kirjoittajien näkemyksiin. Aihe kuitenkin kiinnosti ja vaikutti myös laajemmalti väestössä. Luvussa 3 mainitsemani American Federation of Musiciansin paikallisjaoston Novachord-kielto on esimerkki relevantin sosiaalisen ryhmän muodostamista elektronisten soitinten merkityksistä, joka ei mitä luultavimmin ole yksittäistapaus. Elektronisista soittimista kirjoitettiin myös paljon mielipidekirjoituksia niin sanoma- kuin aikakauslehtiin. Lehtiaineistot tai muusikkojen liittojen ja yhdistysten arkistot voisivat tutkimuksen kohteena tuottaa uutta tietoa siitä, miten soittimia ymmärrettiin ja merkityksellistettiin musiikkiyleisöjen tai niitä soittavien näkökulmasta.

Lähteet

Alkuperäislähteet:

Barbour, J. Murray: Music and Electricity. Teoksesta: *Papers Read by Members of the American Musicological Society at the Annual Meeting*. American Musicological Society. New York 1937, 3–10.

Chávez, Carlos: *Toward a New Music. Music and Electricity*. Käsikirjoituksesta kääntänyt Herbert Weinstock. W. W. Norton & Company. New York 1937.

Sachs, Curt: *The History of Musical Instruments*. J. M. Dent & Sons Ltd. Lontoo (1940) 1968.

Muu aikalaiskirjallisuus:

Andrews, F. W.: The Hammond Organ. *The Musical Times* (1938) 79:1147, 697–698.

Auer, Leopold: *Violin Playing As I Teach It*. Frederick A. Stokes Company. New York 1921.

Hawkes, Geoffrey: The Hammond Organ. *The Musical Times* (1938) 79:1147, 698.

Hertzmann, Erich: Alfred Einstein & Curt Sachs. *The Musical Quarterly*, vsk. 27, 3/1941, 263–279.

Norton, M. D. Herter, toim.: *Bulletin of the American Musicological Society No. 2*. University of California Press. Berkeley 1937.

Redfield, John: Carlos Chavez Looks to a New Music. *New York Times Book Review* 9.5.1937, 8.

Taubman, Howard: Man and His Infinitely Varied Ways of Making Music. *New York Times* 29.12.1940, 6.

Variety, 1939.

Weinstock, Herbert: Carlos Chávez. *The Musical Quarterly*, vsk. 22, 4/1936, 435–445.

Äänitteet:

Oskar Sala & Paul Hindemith: *Elektronische Impressionen*. Erdenklang. 81032. 1998.

Tutkimuskirjallisuus:

Akrich, Madeleine: The De-Description of Technical Objects. Teoksesta: *Shaping Technology/ Building Society – Studies in Sociotechnical Change*. Toim. Wiebe Bijker & John Law. MIT Press. Cambridge 1992. 205–224.

Aldridge, Henry B.: Music's Most Glorious Voice. The Hammond Organ. *Journal of American Culture* (1996) 19:3, 1–8.

Atkinson, Paul: *Amplified. A Design History of the Electric Guitar*. Reaktion Books. Lontoo 2021.

Bijker, Wiebe E.: *Of Bicycles, Bakelites and Bulbs*. MIT Press. Cambridge 1997.

Brend, Mark: *The Sound of Tomorrow. How Electronic Music was Smuggled into the Mainstream*. Bloomsbury. New York 2012.

Broadhurst, Sarah: Forerunner to the Moog. *Professional Engineering* (2014) 27:2, 64.

Campbell, Murray; Greated, Clive & Myers, Arnold: *Musical Instruments: History, Technology, and Performance of Instruments of Western Music*. Oxford University Press. Oxford 2004.

Cottrell, Stephen: *The Saxophone*. Oxford University Press. Oxford 2013.

Crab, Simon: The Electrophon (1921), Sphäraphon(1924), kurbelsphärophon (1926), Klaviatursphäraphon(1928), Partiturophon (1930) and Kaleidophon(1939). Jörg Mager, Germany. 120 years of Electronic Music -verkkosivusto.
<https://120years.net/the-electrophon-spharaphon-partiturophon-and-the-kaleidophon1921-1930/> [Haettu 30.1.2025].

- Crab, Simon: The 'Hellertion' and The 'Heliophon'. Bruno Helberger & Peter Lertes, Germany, 1929-1936. 120 years of electronic music -verkkosivusto.
<https://120years.net/the-heliophonbruno-hellbergergermany1936/> [Haettu 5.3.2025].
- Crab, Simon: The 'Mixturtrautonium' Oskar Sala, Germany, 1936. 120 years of Electronic Music -verkkosivusto. <https://120years.net/the-mixturtrautonium-oskar-sala-germany-1936/> [Haettu 31.1.2025].
- Crab, Simon: The 'Orgue des Ondes' Armand Givelet & Edouard Eloi Coupleux, France. 1929. 120 years of Electronic Music -verkkosivusto.
<https://120years.net/the-orgue-des-ondes-armand-givelet-edouard-eloi-coupleux-france-1929/> [Haettu 30.1.2025].
- Doepfer Musikelektronik -verkkosivusto: The Trautonium Project.
https://www.doepfer.de/traut/traut_e.htm [Haettu 3.3.2025].
- Electro Harmonix -verkkosivusto: Electro Harmonix 12AX7 tube specs.
<https://shop.ehx.com/catalog/tubes-specs/12AX7EH-SV.pdf> [Haettu 24.1.2025].
- Moog Music -verkkosivusto: Etherwave Theremin.
<https://www.moogmusic.com/products/etherwave-theremin> [haettu 26.2.2024].
- Frith, Simon: Art versus technology: the strange case of popular music. *Media, Culture & Society* (1986) 8:3, 263-279.
- Gétreau, Florence: Curt Sachs and his Contribution to the Museology of Music. *Klang, Gedanke, Instrument. Curt Sachs und die Musikwissenschaft heute*, Staatliches Institut für Musikforschung Preussischer Kulturbesitz. Berlin 2006, 99-109.
- Glinsky, Albert: *Theremin. Ether Music and Espionage*. University of Illinois Press. Urbana & Chicago 2000.

- Huizinga, Johan: *Homo Ludens. A Study of the Play Element in Culture*. Alkuteos: Homo ludens. Proeve eener bepaling van het spel-element der cultuur (1938). Kääntäjää ei ilmoitettu. The Beacon Press. Boston 1955.
- Hutchison, Nelsen: *Hammond B3 Organ Trios and Soul Jazz 1955-1965*. Master's Thesis in Music. University of California 2017.
- Johnston, Ian: *Measured Tones. The Interplay of Physics and Music*. CRC Press. Boca Raton 2009.
- Katz, Mark: *Capturing Sound. How Technology Has Changed Music*. University of California Press. Berkeley & Los Angeles 2005.
- Katz, Mark: Portamento and the Phonograph Effect. *Journal of Musicological Research* (2006) 25:3–4 , 211–232.
- Katz, Mark: *Music and technology. A Very Short Introduction*. Oxford University Press. Oxford 2022.
- Kuljuntausta, Petri: *First Wave. A Microhistory of Early Finnish Electronic Music*. Like. Helsinki 2008.
- Larsen, Peter: *Film Music*. Reaktion Books. Lontoo 2005.
- Leerssen, Joep: Romanticism, music and nationalism. *Nations and Nationalism* (2014) 20:4, 606–627.
- Lindell, Ismo: *Sähköön pitkä historia*. Gaudeamus. Helsinki 2009.
- Madrid, Alejandro L.: Rastreado las huellas de la escucha performativa: la escritura como constelación archivística. *Anuario Musical* (2021) 76 , 11–30.
- Marvin, Carolyn: *When Old Technologies Were New. Thinking About Electric Communication in the Late Nineteenth Century*. Oxford University Press. Oxford 1990.

- Mumford, Lewis: *Technics and Civilization*. Harcourt, Brace & World. San Diego (1934) 1963.
- Nye, David E.: *Electrifying America. Social Meanings of a New Technology, 1880–1940*. The MIT Press. Cambridge 1995.
- Pantzar, Mika: *Kuinka teknologia kesytetään. Kulutuksen tieteestä kulutuksen taiteeseen*. Tammi. Helsinki 1996.
- Pantzar, Mika: *Tulevaisuuden koti. Arjen tarpeita keksimässä*. Otava. Helsinki 2000.
- Parker, Robert L.: *Carlos Chávez: A Guide to Research*. Garland Publishing. New York 1998.
- Patteson, Thomas: *Instruments for New Music. Sound, Technology and Modernism*. University of California Press. Oakland 2016.
- Philadelphia Area Archives -verkkosivusto: American Musicological Society records.
https://findingaids.library.upenn.edu/records/UPENN_RBML_PUSP.MS.COL.221
 [Haettu 1.3.2024].
- Philip, Robert: *Early Recordings and Musical Style. Changing Tastes in Instrumental Performance, 1900–1950*. Cambridge University Press. Cambridge 1992.
- Pinch, Trevor & Bijker, Wiebe E.: The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and Sociology of Technology Might Benefit Each Other. Teoksesta: *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology*. Toim. Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes & Trevor Pinch. The MIT Press. Cambridge 2012. 11–44.
- Pinch, Trevor & Trocco, Frank: The Social Construction of the Early Electronic Music Synthesizer. *Icon* (1998) 4, 9–31.
- Pinch, Trevor & Trocco, Frank: *Analog Days. The Invention and Impact of the Moog Synthesizer*. Harvard University Press. Cambridge 2002.

- Pinch, Trevor J. & Bijsterveld, Karin: "Should One Applaud?" Breaches and Boundaries in the Reception of New Technology in Music. *Technology and Culture* (2003) 44:3, 536–559.
- Russo, Matteo & Robles-Linares, Jose A.: A Brief History of Piano Action Mechanisms. *Advances in Historical Studies* (2020) 9, 312–329.
- Salmi, Hannu: "Atoomipommilla kuuhun!" *Tekniikan mentaalihistoriaa*. Edita. Helsinki 1996.
- Salmi, Hannu & Suominen, Jaakko: "Cultural History of Technology." *Tekniikan Waiheita* vsk. 18, 4/2000, 5–13.
- Schivelbusch, Wolfgang: *Junamatkan historia*. Alkuteos: Geschichte der Eisenbahnreise. Zur Industrialisierung von Raum und Zeit im 19. Jahrhundert (1977). Suom. Margit Heinämäki. Vastapaino. Tampere 1996.
- Schott-music-verkkosivusto: Konzertstück für ein Trautonium mit Begleitung des Streichorchesters. <https://www.schott-music.com/en/preview/viewer/index/?idx=MTU4MjUy&idy=158252&dl=0> [Haettu 27.1.2025].
- Schuller, Gunther: *Early Jazz. Its Roots and Musical Development*. Oxford University Press. New York 1968.
- SOMA Laboratory -verkkosivusto: Terra. <https://somasynths.com/terra/> [Haettu 28.1.2025].
- Sonic Charge -verkkosivusto: Synplant 2. <https://soniccharge.com/synplant> [Haettu 27.2.2025].
- Suomen Sahansoittajat ry: Historiaa. <https://www.suomensahansoittajat.net/Historiaa/> [Haettu 19.11.2024].
- Takala, Matti: Virittämisen teoriasta ja käytännöstä. Muhi – Musiikinhistoriaa verkossa, Taideyliopiston Sibelius-Akatemia. 2005. https://muhi.uniarts.fi/muut_mt_viritys/ [Haettu 7.2.2025].

Théberge, Paul: *Any Sound You Can Imagine. Making Music/Consuming Technology*. Wesleyan University Press. Middletown 1997.

Tidey, Jon: Modern Pioneers: The History of PA. ProSoundWeb.com.
<https://www.prosoundweb.com/modern-pioneers-the-history-of-pa/2/> [Haettu 10.10.2024].

Wang, Oliver: Hear the Drum Machine Get Wicked. *Journal of Popular Music Studies* (2014) 26:2–3, 220–225.

Weisser, Stéphanie & Quanten, Maarten: Rethinking Musical Instrument Classification: Towards a Modular Approach to the Hornbostel–Sachs System. *Yearbook for traditional music* 43 (2011), 122–146.

Whitrow, G. J.: *Ajan historia. Ajankäsitykset esihistoriasta meidän päiviimme*. Alkuteos: History in Time. Views of Time from Prehistory to the Present Day (1988). Suom. Anto Leikola. Art House. Helsinki 2000.

Wierzbicki, James: *Film Music. A History*. Routledge. Lontoo 2008.

Hakuteokset:

Arnold, Godfrey Edward: "speech". Encyclopedia Britannica, e-aineisto 2024
<https://www.britannica.com/topic/speech-language> [Haettu 3.3.2025].

Encyclopedia Britannica: Maurice Martenot. E-aineisto. 2024.
<https://www.britannica.com/biography/Maurice-Martenot> [Haettu 30.1.2025].

Encyclopedia Britannica: Equal temperament. E-aineisto. 2019.
<https://www.britannica.com/art/equal-temperament> [Haettu 7.2.2025].

Encyclopedia Britannica: Curt Sachs. E-aineisto. 2025.
<https://www.britannica.com/biography/Curt-Sachs> [Haettu 7.2.2025].