

PAAVO ARNI (1905–1969) AKUSTIKKONA

Mikko Kylliäinen

Tampereen yliopisto
Rakennettu ympäristö
Korkeakoulunkatu 5
33720 Tampere
mikko.kylliainen@tuni.fi

Tiivistelmä

Paavo Arnin (1905–1969) kuolemasta tuli toukokuussa 2019 kuluneeksi 50 vuotta. Hän oli varsinaiselta ammatiltaan Yleisradion studiopäällikkö ja myöhemmin teknillinen johtaja, mutta näiden tehtävien ohella hän oli akustiikkasuunnittelun, akustiikkaa koskevien säädösten sekä järjestötoiminnan keskeinen kehittäjä 1940-luvun alusta kuolemaansa saakka. Myös Akustisen Seuran perustamiseksi aloitteen teki Paavo Arni, joka sitten toimi pitkään Seuran hallituksessa ja puheenjohtajana. Lisäksi hän oli ensimmäinen kansainvälisesti tunnettu suomalainen akustikko, joka yhteyksillään sai välitehtyksi uusinta tutkimustietoa Suomeen, jossa akustiikan oppituoli perustettiin vasta hänen kuolemansa jälkeen. Perustellusti voidaan sanoa, että Paavo Arni on ollut Suomen toistaiseksi merkittävin akustikko.

1 JOHDANTO

Akustiikkaa ja akustiikkasuunnittelua voi lähestyä ammatillisesti monesta suunnasta. Varhaisista, 1930-luvulla toimineista suomalaisista akustiikan asiantuntijoista Jaakko Packalén ja Uno Varjo olivat rakennusinsinöörejä ja T. K. Laakso sähköinsinööri, kaikki Teknillisessä korkeakoulussa opiskelleita [1–2]. Paavo Arni valmistui vuonna 1930 diplomi-insinööriksi Teknillisen korkeakoulun koneinsinööriosastolta koneenrakennuksen opintosuunnalta, mutta konepajateollisuudessa hän työskenteli vain hetken. Lama-aikana opintoja vastaavaa työtä ei ollut saatavilla, ja Arni päätyi Yleisradion palvelukseen studioteknikoksi vuonna 1931. [3–4]

Yleisradion insinöörit, aluksi erityisesti T. K. Laakso, jolta Arni omien sanojensa mukaan oppi ”akustiikan ensimmäiset alkeet” [5], joutuivat studioita suunnitellessaan perehtymään akustiikkaan [6]. Arni kertoi tästä vaiheesta Akustisen Aikakauslehden pääkirjoituksessa vuonna 1963 [7]: ”Suomessa, kuten muuallakin, oli yleisradiotoiminta 30-luvulla voimakkaassa nousussa. Yleisradiotekniikka samoin kuin sille läheiset äänielokuva- ja äänilevytekniikka tarvitsivat välttämättömästi tietoa äänenmuodostuksesta, huoneakustikasta, ääneneristyksestä ja ohjelman kuuntelun yhteydessä esiintyneistä probleemoista. Tästä syystä alkoivat yleisradiolaitokset eri maissa, myös Suomessa, syventyä äänitekniillisiin kysymyksiin ja niiden ratkaisuihin.” Tieto akustiikasta keskittyi näin Yleisradioon, jonka vuonna 1934 valmistuneen Fabianinkadun toimitalon kellariin rakennettiin akustiikkala-



© 2019 Mikko Kylliäinen. Tämä on avoimesti julkaistu teos, joka noudattaa Creative Commons NIMEÄ 4.0 Ei sovitettu –lisenssiä (CC BY 4.0). Teosta saa kopioida, levittää, näyttää ja esittää julkisesti ja siitä saa luoda johdannaisteoksia, kunhan tekijän nimi ja lähde mainitaan asianmukaisesti.

boratorio rakenteiden ja materiaalien akustisten ominaisuuksien mittaamista varten [6, 8–9].

Tutkimuskirjallisuudessa Paavo Arnista on kerrottu Yleisradion näkökulmasta, sillä hänellä oli sen palveluksessa useita merkittäviä tehtäviä [6, 10–12]. Esimerkiksi vuonna 1952 hän vastasi Helsingin olympiakisojen radioinnista ympäri maailmaa sekä muutamia vuosia myöhemmin Yleisradion televisiotoiminnan käynnistämisestä [3, 13]. Urallaan Yleisradiossa hän eteni vuonna 1952 yli-insinööriksi ja edelleen teknilliseksi johtajaksi vuonna 1964 [12]. Arnin toiminta akustiikan asiantuntijana sitä vastoin sivuutetaan tutkimuskirjallisuudessa lyhyillä maininnoilla [3, 12].

Tämän artikkelin tarkoituksena on esitellä Paavo Arnin toimintaa akustiikan uranuurtajana erityisesti rakennus- ja huoneakustiikan sekä meluntorjunnan aloilla. Sähköakustiikka on tästä artikkelista rajattu pois. Samoin Arnin toimintaa Yleisradiossa ei käsitellä muuten kuin rakennus- ja huoneakustiikkaan liittyvin osin.

2 KANSAINVÄLISET YHTEYDET

Yleisradion studioiden rakentaminen edellytti tietoa akustiikasta, mutta Suomessa akustiikan tutkimusta ja opetusta ei vielä 1930-luvulla ollut [14]. Tieto oli siten hankittava muualta teknologian siirtoina. Niiden yksi muoto ovat ulkomaille suuntautuvat opintomatkat, joita Paavo Arni teki eri tehtävissään Yleisradiossa runsaasti 1930-luvulta lähtien. Esimerkiksi vuonna 1938 hän tutustui ”uudenaikaisiin studiokonstruktioihin” Ruotsissa ja seuraavana vuonna juuri valmistuneen Wienin radiotalon ääneneristysratkaisuihin [15–17].

Esimerkki siitä, miten ulkomailla kehitetyn teknologian siirto Suomeen tapahtui, on muunneltava huoneakustiikka. Vuonna 1946 Kaartin maneesiin oltiin sijoittamassa Yleisradion uutta musiikkisalia. Sen suunnitteluun liittyen Arni vieraili hiljattain valmistuneissa radiotaloissa Kööpenhaminassa ja Brysselissä, joissa hänen huomiotaan kiinnitti ensinnäkin se, että radioitavat konsertit soitettiin studioiden sijasta radiotalojen yhteydessä olleissa konserttisaleissa. Toisaalta häntä kiinnosti Brysselissä se, että studiossa saatettiin ”automaattisesti vaihtaa akustiikkaa” eli siellä voitiin sähkömoottoreilla pyörittää kuusikulmaisia, pinnoiltaan eri tavoin absorboivien materiaalein päällystettyjä pylväitä esityksen vaatiman jälkikaiunta-ajan edellyttämiin asentoihin [18]. Yleisradion hanke Kaartin maneesin muuttamisesta 600-paikkaiseksi konserttisaliksi raukeni kuitenkin pian [19–20].

Maneesihankkeen keskeytymisestä huolimatta musiikkistudion suunnittelu jatkui, ja vuonna 1949 lehdistölle esiteltiin Yleisradion ”ns. muuttuvan akustiikan sali”, joka mainittiin ainutlaatuiseksi Pohjoismaissa. Saliin oli sijoitettu käsin käännettäviä rakenteita, joilla salin jälkikaiunta-aikaa voitiin säätää erilaisiin tarkoituksiin sopivaksi. Helsingin Sanomien uutisessa salia esitellyt Arni ennusti, että ”lähivuosien suurempien salien rakennussuunnitelmissa tullaan käyttämään nyt Yleisradion piirissä kokeiltavaa ’keksintöä’ ” [21]. Näin kävikin, sillä 1950-luvun alkuvuosina valmistuivat Kauppakorkeakoulun ja Hangon kaupungintalon uudisrakennukset, joihin kumpaankin Arni oli suunnitellut muunneltavan akustiikan [22–23].

Kehittämäänsä muunneltavan akustiikan suomalaista sovellusta Arni ei jättänyt vain omaksi tiedokseen, vaan vuonna 1950 hän julkaisi sen periaatteen Arkkitehti-lehdessä Kauppakorkeakoulun uudisrakennuksen akustiikkaa koskeneessa artikkelissaan [22].

Samana vuonna hän julkaisi aiheesta artikkelin myös alan arvovaltaisimmassa lehdessä JASAssa [24]. Keväällä 1950 Arni esitelmöi ”muuttuvasta akustiikasta” kansainvälisessä kansainvälisessä akustikkokokouksessa Marseillessa. Esitelmän seurauksena englantilainen akustikkoryhmä vieraili vielä saman kesän aikana Suomessa tutustumassa tähän tekniikkaan [25].

Edellä oleva kertoo myös siitä, miten Arni verkostoitui ulkomaisten akustiikan asiantuntijoiden kanssa. Verkostoitumisen ansiosta Ääniteknillisen Yhdistyksen kokouksissa vierailivat 1940- ja 1950-luvuilla esitelmöimässä Per Brüel, V. L. Jordan, Fritz Ingerslev ja Willi Furrer [26]. Leo Beranekin Arni oli tavannut keväällä 1948 matkallaan Yhdysvaltoihin, jossa hän tutustui akustiikkalaboratorioihin. Matkan aikana hän vieraili MIT:n akustiikkalaboratoriossa, jossa Beranek työskenteli [27]. Samana vuonna Beranek teki Arnin isännöimänä vierailun Suomeen [28], minkä Beranek mainitsi 60 vuotta myöhemmin julkaisemissaan muistelmissa [29]. Toisen kerran Arni oli järjestämässä Beranekin vierailua vuonna 1960, kun tämä oli kirjoittamassa ensimmäistä versiota kuuluisasta konserttialikirjastaan [29–30].

1950-luvun alkuun mennessä Paavo Arni oli saavuttanut kansainvälisesti mainetta siinä määrin, että hänet syksyllä 1951 kutsuttiin 18 muun akustiikan asiantuntijan kanssa kuuntelemaan ongelmalliseksi osoittautunutta Royal Festival Hallin akustiikkaa koekonserttiin [31]. Arvostusta Arnia kohtaan osoittaa myös se, että sveitsiläinen professori Willi Furrer julkaisi Suomessa vuonna 1953 vierailtuaan Arnin suunnittelutöistä näyttävästi kuvitetun artikkelin Schweizerische Bauzeitungissa [23].

3 ALAN EDISTÄMINEN

3.1 Järjestötehtävät

Erittäin merkitykselliseksi akustiikan kehittymisen kannalta Suomessa osoittautui saksalaisen tohtori Hans Joachim von Braunmühlin vierailu Helsingissä vuonna 1942. Vierailu liittyi Yleisradion hankkeeseen rakentaa uusi radiotalo korvaamaan nopeasti ahtaaksi käyneet Fabianinkadun tilat [13]. Akustiikkaan ja yleisradiotekniikkaan perehtynyt von Braunmühl esitelmöi Yleisradiossa rakennusten akustisesta suunnittelusta, ääneneristyksestä, huoneakustiikasta ja rakennusaineiden akustisista ominaisuuksista. Esitelmä julkaistiin laajana kaksiosaisena artikkelina Rakennustaito-lehdessä Arnin kääntämänä [32–33].

Radiotalohanke raukesi sota-aikana, mutta von Braunmühlin esitelmä sai aikaan niin paljon akustiikkaan kohdistunutta kiinnostusta ja innostusta, että 25.8.1942 Yleisradiossa pidettiin kokous, johon oli kutsuttu 11 asiantuntijaa akustiikan eri aloilta sekä elinkeinoelämästä että tutkimuslaitoksista. Paavo Arni oli valmistellut kokoukseen esityksen siitä, että ”olisi perustettava Suomeen seura, jonka tehtävänä olisi tehdä tutkimustyötä ja mittauksia akustiikan alalta ja tehdä valistustyötä määrättyjen piirien keskuudessa.” Kaikki kokouksen osallistujat kannattivat seuran perustamista, ja kokouksen päätteeksi asetettiin väliaikainen toimikunta laatimaan seuralle sääntöjä. Toimikunnan sihteeriksi ja kokoonkutsujaksi valittiin Paavo Arni. [34]

Toimikunnan saatua tehtävänsä valmiiksi pidettiin 29.3.1943 Ääniteknillisen Yhdistyksen perustava kokous, jossa hyväksyttiin yhdistyksen säännöt. Niiden mukaan yhdistyksen tuli järjestää kokouksia, esitelmä- ja luentotilaisuuksia, edistää alan tutkimustyötä ja ammattikirjallisuuden leviämistä, harjoittaa julkaisu- ja neuvontatoimintaa sekä kehittää

alan suomenkielistä sanastoa. Paavo Arni valittiin yhdistyksen johtokunnan jäseneksi [35]. Yhdistyksen johtokunnan jäsenenä hän toimi kolmessa jaksossa kaikkiaan 26 vuotta ja niistä 15 vuotta puheenjohtajana.

Kokouksessaan 26.10.1943 yhdistyksen johtokunta linjasi, että ”yhdistyksen tulisi ensin tehdä voimakasta propagandaa akustisten peruskysymysten, erikoisesti äänieristys- ja jälkikäiunta-aikakysymysten selvittämiseksi”. [36]. Propagandaa alkoikin tulla: vielä samana vuonna Arni julkaisi Helsingin Sanomissa artikkelin ”Melu – sivistyksen kasvannainen” ja seuraavana vuonna toisen otsikolla ”Mitä on ’akustiikka’?” [37–38].

Merkittävin Arnin kirjallisista töistä on Otavan 1949 kustantama oppikirja ”Käytännöllisen akustiikan perusteet” [39], joka yli vuosikymmenen ajan oli ainoa alan suomenkielinen oppikirja [14]. Myös se oli tulosta Arnin matkoista ja kontakteista ulkomaille ja kansainvälisten asiantuntijoiden vierailuista Suomeen: kirjan lähdeluettelon ja suositellun kirjallisuuden 61 nimikkeestä 20 kpl oli saksalaisia, pohjoismaisia 13 kpl, 10 kpl yhdysvaltalaisia, ja loput Iso-Britanniasta, Alankomaista ja Sveitsistä. Kotimaisia lähteitä oli vain kuusi [40].

1950-luvulla Paavo Arnin järjestötehtävät laajenivat Suomen ulkopuolelle. Arni osallistui ensimmäiseen kansainväliseen ICA-konferenssiin Delftissä 1953 [17]. Konferenssin loppupuolella neljän Pohjoismaan edustajat kokoontuivat yhteen ja päättivät perustaa pohjoismaisen akustisen seuran, jonka nimeksi tuli Nordiska Akustiska Sällskapet [41]. Ääniteknillinen Yhdistys nimitti pohjoismaisen seuran johtokuntaan Suomen edustajaksi Paavo Arnin [42]. Ensimmäinen varsinainen pohjoismaainen konferenssi oli Helsingissä 1956 [41]. Sen avasi isäntäseuran puheenjohtajana Paavo Arni [43]. Kun ICA-konferenssi oli vuonna 1962 Kööpenhaminassa, järjestelyvastuussa oli NAS. Konferenssin neuvoa antava toimikunta muodostettiin kansallisten jäsenseurojen hallituksen jäsenistä. Suomea siinä edusti kahden muun suomalaisen kanssa Paavo Arni [44].

3.2 Komitea- ja tutkimustyö

Ääniteknillisen yhdistyksen aloitteesta valtioneuvosto asetti vuoden 1945 alussa komitean valmistelemaan lainsäädäntöä melun aiheuttamien haitallisten vaikutusten vähentämiseksi työpaikoilla. Paavo Arni kutsuttiin komitean jäseneksi, mutta komitean puheenjohtajan kuoltua hänet määrättiin uudeksi puheenjohtajaksi vuonna 1947 [45]. Näihin aikoihin Arnin opintomatkat ulkomaille suuntautuivat monesti meluntorjunnan kannalta merkittäviin kohteisiin. Esimerkiksi esitelmämatkallaan Ruotsiin Tukholman radioyhdistykseen kokoukseen vuonna 1945 hän tutustui Västeråsissa ASEAN tehtaalla ”suoritettuun suurenmoiseen työhön äänen vaimentamiseksi suurimeluisissa tehdassaleissa ym. työhuoneissa” [46].

Meluntorjuntakomitea sai työnsä valmiiksi vuonna 1949 ja jätti sisäasiainministeriölle mietintönsä. Se sisälsi myös ehdotuksen meluntorjuntalaiksi, joka koski työntekijöiden suojelemista melun haitallisilta vaikutuksilta [45]. Erillistä meluntorjuntalakia ei kuitenkaan tuolloin annettu, mutta komitean työskentely vaikutti vuonna 1958 annetun työturvallisuuslain sisältöön melun ja tärinän osalta [47–48]. Myöhemmin Arni istui kahdessa muussa meluun liittyvässä komiteassa. 1950-luvun alkupuolelta lähtien hän oli ollut toteuttamassa moottoriajoneuvojen melumittauksia [49], ja kun NAS alkoi vuonna 1956 kehittää aiheesta mittaustandardia, Arni nimitettiin standardityöryhmän vetäjäksi. Työryhmän ehdotus toimi sittemmin pohjana kansainväliselle ISO-standardille [41, 47].

1960-luvun loppupuolella hän oli jäsenenä valtioneuvoston asettamassa ilmansuojelun ja meluntorjunnan neuvottelukunnassa [50].

Vuonna 1947 Ääniteknillisen Yhdistyksen hallitus päätti lähestyä sisäasianministeriötä kirjeellä ”ääniteknillisten normien laatimisesta talojen rakentajille” [51]. Tähän oli vaikuttanut se, että Yhdistyksen kokouksessa oli saman vuoden keväällä esitelmöinyt tanskalainen tohtori V. L. Jordan eri maissa annetuista ääneneristystä ja meluntorjuntaa koskevista säädöksistä. Yhdistyksen sihteeri Paavo Arni toimitti Jordanin esitelmän lehdistölle julkaistavaksi suomeksi käännettynä otsikolla ”Nykyisiä melua ja ääneneristystä koskevia oikeussääntöjä ja normeja eri maista”. Ehdotus kotimaisten normien laatimiseksi perustettavasta komiteasta toimitettiin sisäasianministeriöön keväällä 1948 [40].

Ääneneristysnormien aikaansaaminen osoittautui pitkäkestoiseksi hankkeeksi, jossa tärkeitä välivaiheita olivat vuosina 1952–1955 toiminut ääneneristystutkimustoimikunta ja vuonna 1957 asetettu komitea, joka laati vuonna 1960 julkaistun ”Ehdotuksen ääneneristysmääräyksiksi”. Paavo Arni kutsuttiin jäseneksi kumpaankin komiteaan [47, 52–53]. Ääneneristysmääräysten aikaansaaminen lienee yhteiskunnallisesti merkittävin Akustisen Seuran alulle panema hanke, joka vaikutti asuntojen ääneneristyksen paranemiseen ja edelleen miljoonien suomalaisten jokapäiväiseen elämään [54].

4 SUUNNITTELUTYÖT

Taulukossa 1 on esitetty luettelo Paavo Arnin suunnittelutöistä. Niitä on oletettavasti paljon enemmänkin, mutta niistä on käytännössä mahdotonta saada tietoa, ellei sitä ole aikanaan julkaistu. Esimerkiksi Hämeenkadun koulusta Hyvinkäällä tällaista julkaistua tietoa ei ole, mutta Arnin osuus tuli ilmi perusparannushankkeen yhteydessä rakennusaikaisista suunnitelmista, jotka olivat tallella Hyvinkään kaupunginarkistossa [55].

Paavo Arnilla näyttää olleen pitkäaikaista yhteistyötä aikansa johtavien arkkitehtien, erityisesti Risto-Veikko Luukkosen sekä Kaija ja Heikki Sirenin kanssa. Alvar Aallon kohteista hän oli suunnittelemassa Kulttuuritalon akustiikkaa ja ehti aloittaa Finlandia-talon suunnittelun [56–57]. Ulkomailla Arni osallistui Linzin konserttitalon eli Brucknerhausin sekä Itävallan radion Salzburgiin, Innsbruckiin Dornbirniin ja Linziin rakennettujen studioiden suunnitteluun [57].

3 YHTEENVETO

Tekniikan historiassa ovat viime vuosikymmeninä olleet vallalla ajatukset teknologian sosiaalisesta rakentumisesta [58], jolloin yksittäisten ihmisten vaikutus teknologian kehittymiseen jää vähälle huomiolle. Paavo Arni näyttäisi lähteiden kertoman perusteella olleen poikkeuksellinen henkilö. Ensinnäkin hänen tehtävänsä nopeasti kehittyvän yleisradiotoiminnan parissa antoi mahdollisuuksia luoda kansainvälisiin akustiikan asiantuntijoihin yhteyksiä, joita hän käytti koko alan hyväksi ja kehittämiseksi Suomessa. Nuoren Arnin pyrkimys näyttää olleen oppia ja välittää tietoa akustiikan eri aloista Suomeen. Myöhemmin hän näyttää pyrkineen vähentämään kehityksessä olleita ääniolosuhteisiin liittyviä yhteiskunnallisia ongelmia, mistä esimerkkinä ovat hänen työnsä meluntorjunta- ja ääneneristyskysymyksiä käsittelevissä komiteoissa. Hänen työnsä ulottui siten käytännön suunnittelutyöstä yhteiskunnalliseen vaikuttamiseen.

Keskeistä Paavo Arnin uralla ja saavutuksissa olivat kansainväliset yhteydet, jotka mahdollistivat teknologian siirrot Suomeen. Juhani Borenus [59] on arvioinut, että Arnin

liikkumisen kansainvälisissä piireissä teki helpoksi hänen monipuolinen kielitaitonsa sekä lapsuuden ympäristö monikulttuurisessa Viipurissa. Vaikka hän ehti saada paljon aikaa ja oli ilmeisen tehokas kaikissa tehtävissään, hänen työnsä jäi kuitenkin kesken: Paavo Arni kuoli 64-vuotiaana keväällä 1969, joten hänen suunnitelmansa keskittymisestä eläkepäivinä akustiikkasuunnitteluun jäi toteutumatta [3].

TAULUKKO 1. *Paavo Arnin suunnittelutöitä. Kirjoittajan hallussa ovat taulukon lähteet, joita tilanpuutteen vuoksi ei ole mahdollista esittää viiteluettelossa.*

Vuosi	Rakennus	Sijainti	Paikkaluku	Arkkitehti
1943	Messuhallin korjaus	Helsinki	4000–5000	Aarne Hytönen ja Risto-Veikko Luukkonen
1947	Hietaniemen uuden siunauskappelin korjaus	Helsinki	240	Albert Nyberg
1948	Yliopiston juhlasalin uudelleenrakennus	Helsinki	934	J. S. Sirén
1949	Hotelli Merihovi	Kemi	–	Toivo Anttila ja Veli Klami
1950	Hämeenkadun koulu	Hyvinkää	–	Aarne Hytönen ja Risto-Veikko Luukkonen
1950	Kauppakorkeakoulu	Helsinki	772	Hugo Harmia ja Woldemar Baeckmann
1951	Hangon kaupungintalo	Hanko	360	Bertel Liljequist
1951	Keravan kauppalantalo	Kerava	–	Aarne Hytönen ja Risto-Veikko Luukkonen
1952	Turun konserttitalo	Turku	1002	Risto-Veikko Luukkonen
1953	Svenska Handelshögskolan	Helsinki	350	Kurt Simberg
1954	Lahten konserttitalo	Lahti	583	Heikki ja Kaija Siren
1954	Kansallisteatterin pieni näyttämö	Helsinki	307	Heikki ja Kaija Siren
1955	Wasa Teater	Vaasa	272	Bertel Liljequist ja Sam Salvesen
1956	Pyynikin uimahalli	Tampere	–	Harry W. Schreck
1958	Kulttuuritalo	Helsinki	1500	Alvar Aalto
1960	Kouvolan teatteritalo	Kouvola	353	Eero A. Kajava
1960	Hotelli Polar	Rovaniemi	–	Aarne Ehojoki
1961	Oriveden kirkko	Orivesi	800	Kaija ja Heikki Siren
1962	Hotelli Marski	Helsinki	–	Einari Teräsvirta
1962	Turun kaupunginteatteri	Turku	655	Risto-Veikko Luukkonen ja Helmer Stenroos
1966	Turun Akatemiatalon juhlasalin korjaus	Turku	340	–
1967	Helsingin kaupunginteatteri	Helsinki	923 ja 274	Timo Penttilä

VIITTEET

- [1] Kylliäinen, M. 2009a. Tämä akustiikka on niin uutta! Akustiikkapäivät 2009. Vaasa, 14.–15.5. Akustinen Seura ry, 36–41.

- [2] Kuusela, A. 1983. Dipl.ins. T. K. Laakso. Teoksessa: Pekkarinen, J., Nuotio, T. J. & Lahti, T. (toim.). Akustinen Seura 40 vuotta 1943–1983. Helsinki, Akustinen Seura ry, 14–15.
- [3] Ilmonen, K. 2003. Paavo Arni (1905–1968) – Yleisradion tekninen johtaja. Teoksessa: Klinge, M. et al. (toim.). Suomen Kansallisbiografia 1. Helsinki, Suomalaisen Kirjallisuuden Seura, 382–383.
- [4] Helsingin Sanomat 20.4.1955, "Yli-ins. Paavo Arni 50-vuotias".
- [5] Paavo Arnin kirje T. K. Laaksolle 14.2.1945, C1 Saapunut ja lähtenyt posti 1944–1978, Akustisen Seuran arkisto.
- [6] Lyytinen, E. 1996. Perustamisesta talvisotaan. Teoksessa: Lyytinen, E. & Vihavainen, T. Yleisradion historia 1926–1996, 1. osa. Helsinki, Yleisradio Oy, 11–128.
- [7] Arni, P. 1963. Akustisen tutkimuksen merkityksestä. Akustinen Aikakauslehti. Nro 3–4, 1–2.
- [8] Laakso, T. K. 1937a. Rakennusten akustisista kysymyksistä. Teknillinen Aikakauslehti. Nro 7–8, 259–276.
- [9] Laakso, T. K. 1937b. Rakennusten ääneneristyksestä. Rakennustaito. Nro 4, 55–61.
- [10] Vihavainen, T. 1996. Sodan ja vaaran vuodet. Teoksessa: Lyytinen, E. & Vihavainen, T. Yleisradion historia 1926–1996, 1. osa. Helsinki, Yleisradio Oy, 129–302.
- [11] Salokangas, R. 1996. Yleisradion historia, 3. osa: Aikansa oloinen. Helsinki, Yleisradio Oy.
- [12] Ilmonen, K. 1996. Yleisradion historia 1926–1996, 3. osa: Tekniikka, kaiken perusta. Helsinki, Yleisradio Oy.
- [13] Arni, P. 1953. Experiences with electroacoustic equipment used at the Olympic Games in Helsinki. Proceedings of the First International Congress on Acoustics. Delft, International Commission on Acoustics, 16.–24.6., 61–63.
- [14] Karjalainen, M. 2009. Akustiikan opetuksen historiaa Suomessa. Tekniikan Waiheita. Nro 2, 36–44.
- [15] Helsingin Sanomat 1.4.1938, "Lisää studioita yleisradiollemme".
- [16] Helsingin Sanomat 14.7.1939, "Olympialaisten radiolähetykset jo järjestelyn alaisina".
- [17] Helsingin Sanomat 2.7.1953, "Elektro-akustiikkaa Delftissä ja Kölnin radiotalon hienouksia".
- [18] Helsingin Sanomat 25.9.1946, "Automaattinen akustiikka radiomme uuteen musiikkistudioon?".
- [19] Helsingin Sanomat 16.11.1946, "Ääniaaltoja vesimallissa eli 'Arnin akvaario'".
- [20] Bonsdorff, M., Winterhalter, R. & Tainio, K. 2013. Kaartin maneesi – rakennushistoriaselvitys. Espoo, Senaatti-kiinteistöt.
- [21] Helsingin Sanomat 13.5.1949, "Musiikki ja puhe samasta salista".

- [22] Arni, P. 1950a. Kauppakorkeakoulun huoneakustiset rakenteet. *Arkkitehtilehti*. Nro 1, s. 135–136.
- [23] Furrer, W. 1954. Akustik und Architektur in Finnland. *Schweizerische Bauzeitung*. Vol. 72, 401–404.
- [24] Arni, P. 1950b. Rooms with reverberation time adjustable over a wide frequency band. *The Journal of the Acoustical Society of America*. Vol. 22(3), 353–354.
- [25] *Helsingin Sanomat* 27.4.1950, "Ins. Arni esitelmöinyt akustiikasta Marseillessa".
- [26] Ääniteknillinen Yhdistys ry:n 10-vuotistoimintakertomus 20.4.1953, B1 Pöytäkirjat, vuosi- ja toimintakertomukset 1942–1962, Akustisen Seuran arkisto.
- [27] Arni, P. 1948. Äänilaboratorioista. *Teknillinen Aikakauslehti*. Nro 11, s. 241–244. International Commission on Acoustics, 16.–24.6., 61–63.
- [28] *Helsingin Sanomat* 10.8.1948, "Asuntojen ääneneristys Euroopassa edellä Yhdysvalloista".
- [29] Beranek, L. 2008. *Riding the waves: a life in sound, science, and industry*. Cambridge, The MIT Press.
- [30] *Helsingin Sanomat* 21.2.1960, "Kapellimestari ja akustikko vierailivat Turussa".
- [31] *Helsingin Sanomat* 7.9.1951, "Akustiikan tuntijoita kokoontuu Lontooseen".
- [32] von Braunmühl, H. J. 1942a. Huoneiden ja rakennusten akustiikasta. *Rakennustaito*. Nro 24, s. 315–324. Suom. Paavo Arni.
- [33] von Braunmühl, H. J. 1942b. Huoneiden ja rakennusten akustiikasta (jatk.). *Rakennustaito*. Nro 25–26, s. 335–346. Suom. Paavo Arni.
- [34] Pöytäkirja Ääniteknillisen Yhdistyksen suunnittelukokouksesta 25.8.1942, B1 Pöytäkirjat, vuosi- ja toimintakertomukset 1942–1962, Akustisen Seuran arkisto.
- [35] Pöytäkirja Ääniteknillisen Yhdistyksen perustavasta kokouksesta 29.3.1943, B1 Pöytäkirjat, vuosi- ja toimintakertomukset 1942–1962, Akustisen Seuran arkisto.
- [36] Pöytäkirja Ääniteknillisen Yhdistyksen johtokunnan kokouksesta 26.10.1943, B1 Pöytäkirjat, vuosi- ja toimintakertomukset 1942–1962, Akustisen Seuran arkisto.
- [37] Arni, P. 1943. Melu – sivistyksen kasvannainen. *Helsingin Sanomat* 29.12.1943.
- [38] Arni, P. 1944a. Mitä on "akustiikka?" *Helsingin Sanomat* 31.10.1944.
- [39] Arni, P. 1949. Käytännöllisen akustiikan perusteet. Helsinki, Kustannusosakeyhtiö Otava.
- [40] Kylliäinen, M. 2009b. Kansainväliset yhteydet vuoden 1967 ääneneristysnormien muotoutumisessa. *Tekniikan Waiheita*. Nro 3, 29–47.
- [41] Rindel, J. H. 2014. The history of the Nordic Acoustic Association. Rindel, J. H. (toim.). 2014. *Nordic Acoustic Association – 60 years anniversary book*. Lyngby, Nordic Acoustic Association, s. 7–14.
- [42] Kylliäinen, M. 2014. Acoustical Society of Finland as a channel of technology transfer – Development of sound insulation of Finnish dwelling stock as an example. Rindel, J. H. (toim.). 2014. *Nordic Acoustic Association – 60 years anniversary book*. Lyngby, Nordic Acoustic Association, s. 15–26.

- [43] Helsingin Sanomat 28.9.1956, "Huoneakustiikka ja meluntorjunta akustisen seuran kokousteemana".
- [44] Proceedings of the Fourth International Congress on Acoustics, Vol. 2. 1962. Kööpenhamina, International Commission on Acoustics, 21.–28.8.
- [45] Arni, P., Siirala, U., Alho, I., Laine, L. & Mäkipää, O. 1949. Meluntorjuntakomitean mietintö, toinen osa. Helsinki.
- [46] Helsingin Sanomat 20.2.1946, " 'Hiljainen' tehdas saa tunnustusta Ruotsissa".
- [47] S.n. 1964. 20 vuotta ääniteknikan hyväksi. Akustinen Aikakauslehti. Nro 3–4, s. 5.
- [48] Työturvallisuuslaki. Suomen säädöskokoelma 299/1958.
- [49] Helsingin Sanomat 5.2.1954, "Moottoripyörät melun pahimpia aiheuttajia".
- [50] S.n. 1967. Ilmansuojelun ja meluntorjunnan neuvottelukunnan toimintakertomus no 1 vuosilta 1966, 1967. Helsinki.
- [51] Pöytäkirja Ääniteknillisen Yhdistyksen johtokunnan kokouksesta 1.10.1947, B1 Pöytäkirjat, vuosi- ja toimintakertomukset 1942–1962, Akustisen Seuran arkisto.
- [52] Helsingin Sanomat 11.5.1955, "Uudistalon oikea ääneneristys vaatii 1 %:n lisäkustannukset"
- [53] S.n. 1960. Ehdotus ääneneristysmääräyksiksi. Rakennusinsinööri. Nro 9, s. 337–342.
- [54] Lietzén, J. & Kylliäinen, M. 2013. Asuinkerrostalojen ääneneristävyyden kehittyminen Suomessa vuosina 1955–2008. Tekniikan Waiheita. Nro 1, 5–23.
- [55] Kylliäinen, M. & Valovirta, I. 2011. Opetustilojen huoneakustiikka – paluu juurille. Akustiikkapäivät 2011. Tampere, 11.–12.5., Akustinen Seura ry, 285–290.
- [56] Lukander, M. & Mannevaara, M, 2005. Finlandia-talon rakennushistoriaselvitys. Helsinki, Arkkitehtuuri- ja muotoilutoimisto Talli Oy.
- [57] Halme, A. 2009. Musiikki- ja puhesalien akustisen suunnittelun vaiheita 1900-luvulla. Tekniikan Waiheita. Nro 2, 19–35.
- [58] Bijker, W. E., Hughes, T. P. & Pinch, T. (toim.). 1989. The social construction of technological systems (2. p.). Cambridge, The MIT Press.
- [59] Borenius, J. 1983. Dipl.ins. Paavo Arni. Teoksessa: Pekkarinen, J., Nuotio, T. J. & Lahti, T. (toim.). Akustinen Seura 40 vuotta 1943–1983. Helsinki, Akustinen Seura ry, 16–17.