

E. M. C. Tigerstedt ja äänielokuvan varhaisvaiheet

Ira Österberg

Eric Magnus Campbell Tigerstedt (1887–1925) oli varhain menehtynyt keksijä-insinööri, joka lyhyen mutta tuotteliaan uransa aikana ehti saada nimiinsä lukuisia patenteja ympäri maailmaa¹. Keksintöjen käyttötarkoitukset vaihtelivat laajasti, sisältäen esimerkiksi kaukokytkimien ja salatiedotusmenetelmän. Suurin osa liittyi kuitenkin tavalla tai toisella äänen sähköiseen tallentamiseen ja toistamiseen: esimerkiksi korvaan mahtuva kuulokoje, taskukokoinen puhelin, sekä lukuisia määriä erityyppisiä mikrofoneja, vahvistimia, kaiuttimia ja niiden paranneltuja osia². Äänen sähköistämisen tuomien mahdollisuuksien monipuolinen pohdinta ankkuroitui Tigerstedtin perimmäiseen intohimoon, ”puhuvan elokuvan” luomiseen, jonka hän itse katsoi olevan ”kaikkein tärkein keksintönsä” (Kuusela 1981, 40; Tigerstedt II/1).

Eric Tigerstedt syntyi ruotsinkieliseen akateemiseen perheeseen Suomen suuriruhtinaskunnassa Venäjän vallan aikana. Seitsenlapsisen perheen asuinpaikkoina olivat Helsinki sekä Kouvolan lähellä sijaitseva perheen kotitila Mustila³. Eric hankki insinöörikoulutuksen Saksassa, mutta työskenteli sittemmin niin Suomessa, Ruotsissa, Berliinissä kuin Kööpenhaminassakin. Viimeisinä elinvuosinaan hän emigroitui Yhdysvaltoihin, jossa kuoli ennenaikaisesti vain 37-vuotiaana. Tigerstedtin monikansallinen keksijän ura kertoo paitsi 1900-luvun alun keksintöjen ja keksijöiden maailman kansainvälisyydestä, myös kansallisuuden määrittämisen vaikeudesta autonomian ajan Suomessa. Venäjän kansalaisuudesta oli hänelle useassa yhteydessä uransa eri vaiheissa suoranaista haittaa. Ensimmäisen maailmansodan kynnyksellä hän joutui pikaisesti jättämään laboratorionsa Saksassa ja poistumaan maasta venäläisen passinsa vuoksi (Kuusela 1981, 62–63; Tigerstedt II/2, 121–129). Sodan jälkeen hänen Yhdysvaltoihin tekemänsä patenttihakemukset viivästyivät toistuvasti, koska hänen väärin kirjoitettu kansalaisuutensa ”finish” herätti kysymyksiä (Kuusela 1981, 71–72; Tigerstedt II/3, 11–12). Sähköelektroniikan kehitykselle keskeisen elektroniputken (*vacuum tube*) historiaa kartoittanut Gerald Tyne määrittää Tigerstedtin yksiselitteisesti ”Kööpenhaminassa asunut venäläinen” (Tyne 1994, 276).

Suomalaisessa suurmiesten historiassa Tigerstedt on pitkään ollut kiistanalainen hahmo. Koulujen oppikirjoista ei löydy mainintoja hänestä tai hänen tuotannostaan – patsastakaan tuskin mistään löytyy. Silti samaan aikaan koetaan, että hänen olemassaolonsa ja tekemisensä ovat saaneet suhteettoman suuren myyttisen maineen, joka kipeästi kaipaa purkamista. Myös Tigerstedtin sijoittaminen ja suhteuttaminen kansainvälisten keksintöjen ja teknisen kehityksen historiaan on edelleen keskeneräinen prosessi. Toistaiseksi ainoan perusteellisen tutkimuksen Tigerstedtistä on suomeksi julkaissut insinööri A. M. Pertti Kuusela (1981), mihin puolestaan pitkälti pohjautuu myös keskeisin englanninkielinen esitys, kohtalaisen tuoreen Anand Kumar Sethin (2016) monografian Tigerstedtiä käsittelevä osuus.

Kuusela (1981) rinnastaa Tigerstedtin yhdysvaltalaiseen Thomas Alva Edisonin (1847–1931), minkä voi ajatella liittyvän molempien miesten keksijyyden laaja-alaisuuteen, kokonaisvaltaisuuteen ja tuotteliaisuuteen, ei niinkään siihen käytännön kaupallisten sovellusten kirjoon, tuotannollistamiseen ja immateriaalioikeuksien menestyksekkääseen haalimiseen, jotka ovat sittemmin muodostuneet Yhdysvaltojen ykköskeksijän tunnusomaisimmiksi piirteiksi. Sethi puolestaan yhdistää Tigerstedtin toisiin eurooppalaisiin, Alessandro Voltaan (1745–1827) ja Nikola Teslaan (1856–1943). Näistä erityisesti jälkimmäinen on osuva rinnastus siinä mielessä, ettei Teslakaan elinaikanaan onnistunut saamaan täyttä virallista tunnustusta tai kaupallista menestystä keksinnöilleen. Teslan arvostus ja esiinnotto eräänlaisena ”varjo-Edisonina” – henkilönä joka yksin ja unohtettuna nerona kärsien jäi mammuttimaisen Edisonin koneiston jyräämäksi – on saanut erityisesti vaihtoehtokulttuurissa viime vuosina nostetta. Tigerstedtin kulttuurinen rooli ja aura on ehkä osin samantyyppinen; hänen voi nähdä edustavan kutsumuksellista keksijyyttä, jossa toiminnalla ja tekemisellä – keksimisellä – on itseisarvo, joka ei ole sidoksissa kaupalliseen menestykseen tai kansainvälisen patenttikielen ja -lainsäädännön hallintaan. Yritystä tuki Tigerstedtillä siihenkin suuntaan oli.

Akateemisen tutkimuksen näkökulmasta suurin ongelma sekä Kuuselan (1981) että Sethin (2016) esityksissä on se, että ne eivät toteuta lähdekritiikkiä tarpeeksi huolella eivätkä siten täysin täytä tieteellisen tutkimuksen kriteerejä. Molemmat tukeutuvat Ericin nuoremman veljen Göran Tigerstedtin (1903–1956) julkaisemattomaan arkistokäsikirjoitukseen ”E. M. C Tigerstedtin elämänvaiheita”²⁴. Göranin teksti on kirjoitettu lennokkaasti seikkailukertomuksen tyyliin, eikä ole kaikilta osin luotettava – tai tarvitsisi ainakin systemaattista faktantarkistusta. Lähteiden käyttöön liittyviä ongelmakohtia olen pyrkinyt nostamaan esiin Tekniikan museon Emilia Västin kanssa laatimassamme Tigerstedt-esittelyssä (Österberg & Västi 2020). Tämä essee jatkaa siitä mihin tuo esittelyteksti jäi ja pyrkii viemään eteenpäin erityisesti Tigerstedtin elokuvaääneen liittyvien keksintöjen kontekstualisointia ja lähdekriittisempää tarkastelua.

Tässä esseessä tavoitteeni on perehtyä Tigerstedtin äänielokuvakeksintöihin ja sijoittaa ne aikalaiskeksintöjen joukkoon. Keskeisinä lähteinä toimivat Helsingissä toimivan Tekniikan museon kokoelmiin kuuluvat Eric Tigerstedtin alkuperäiset patenttiasiakirjat sekä hakemustekstit ja niiden luonnokset. Huomion kohteena on pyrkimys ymmärtää Tigerstedtin ajatusta keksintöjensä toimintaperiaatteista – kyseessä on siis eräänlainen patenttien ja patenttihakemustekstien lähiluku. Tässä lähiluvussa tukeudun Kuuselan (1981) tekniseen jäsenyykseen, sekä eri lähteistä löytyviin vastaaviin teknisiin kuvauksiin elokuvaäänen kansainvälisen kehityksen kannalta keskeisimmistä toteutustavoista. Lisäksi haluan tuoda esiin joitain Tigerstedtin elämään liittyviä uusia faktoja ja täsmennyksiä, joihin nykypäivän digitaaliset tietokannat – erityisesti Kansallisarkiston digitoidut sanomalehdet ja New Yorkin siirtolaisviraston avoin tietokanta – antavat uudenlaisen mahdollisuuden.

Varhaisen äänielokuvan teknologiaa

Äänielokuva koki lopullisen kaupallisen läpimurtonsa vuonna 1927, kun Warner Brothersin Vitaphone-levyääniteknikalla toteutettu *Jazz Singer* ja ennen kaikkea tieto sen ilmestymisestä levisivät ympäri maailmaa. Tuolloin esimerkiksi myös Neuvostoliitossa ryhdyttiin kehittämään kahtakin omaa, keskenään kilpailevaa, Pavel Tagerin (1903–1971) ja Aleksandr Shorinin (1890–1941) äänielokuvametodia⁵. Samoihin aikoihin Suomen jo itsenäistyneessä valtiossa Lahyn-Filmi Oy ryhtyi tekemään omia kokeitaan ja rakennelmiaan pitkälti Yhdysvalloista tilattujen osien varassa. Kuitenkin läpi koko 1900-luvun alun keksijät eri puolilla maailmaa, niin Euroopassa kuin Yhdysvalloissakin, olivat jo lähes kolmenkymmenen vuoden ajan kilvan työstäneet lukuisia metodeja, joiden avulla läpimurto lopulta saatiin aikaan.

Nykyaikana itsestään selvältä tuntuva äänen tahdistaminen liikkuvaan kuvaan ei ollut mikään yksinkertainen prosessi. Äänielokuvan synty vaati pitkällistä kehitystyötä ja teknistä innovointia kolmella eri osa-alueella: äänen tallentamistekniikassa, äänitallenteen käsittely- ja prosessointitekniikoissa, sekä äänen toisto- ja esittämistekniikassa. Ei siis riittänyt, että keksitään tapa, jolla äänen saa tallennettua, vaan tallenne piti pystyä myös myöhemmin toistamaan synkronissa kuvan kanssa – ja elokuvateatteriesitykset huomioon ottaen ääni piti myös pystyä toistamaan tarpeeksi kuuluvasti. Jokainen prosessin vaihe vaati oman kehittelynsä ja lukuisten eri keksijöiden panoksen. Osa työskenteli yhteistyössä, osa toisistaan tietämättä. Eri vaiheissa käytössä ja kehittytyön alla olleet tallennusmenetelmät voidaan yleisellä tasolla jakaa kolmeen päätyyppiin: mekaaniseen, optiseen ja magneettiseen menetelmään (Kivi 1975, 72).⁶ Varhaisimmissa äänielokuvaan liittyvissä kokeiluissa keskeisessä roolissa olivat mekaaninen ja optinen tallennus magneettinen tallennus nousi keskiöön vasta myöhemmin television esiinmarssin myötä (Kivi 1975, 67).

Mekaaninen tallennus viittaa pääasiassa äänen tallentamiseen äänilevyille – tästä käytetään äänielokuvasta puhuttaessa usein nimitystä *sound-on-disk*, levyääni. Äänilevy oli keksitty jo 1800-luvun loppupuolella, jolloin yhdysvaltalaisen Edisonin vuonna 1877 keksimän fonografin ja eurooppalaisen Emil Berlinerin (1851–1929) vuonna 1887 keksimän gramofonin välillä käytiin kiivas taistelu. Edisonin menetelmä perustui itse tallennettaviin vahakiekkoihin ja Berlinerin laite puolestaan hyödynsi tehdasprässättyjä savikiekkoja. Lopulta Berlinerin keksintö voitti äänilevymerkin. Edisonia kuitenkin kiinnosti alusta alkaen fonografin hyödyntäminen äänielokuvan välineenä: legendan mukaan hän alun perin kehittäikin elokuvakoneensa kaveriksi juuri kehittelemälleen fonografille (Kellogg 1967, 174). Edison suunnitteli ahkerasti yli 50 erilaista viritelmiä fonografin ja elokuvakoneen yhdistämiseksi, mutta ei onnistunut lanseeraamaan täysin toimivaa ja markkinakelpoista ratkaisua. Edison ei ollut kuitenkaan ainoa, joka työskenteli tämän idean parissa, vaan ajatuksen ympärille syntyi lukuisia keksintöjä – myös Euroopassa. Kuuluisin alan pioneeri oli ranskalainen Léon Gaumont (1864–1946), joka aloitti oman kehitystyönsä jo 1901 ja järjesti menetelmällään menestyksekkäästi elokuvanäytöksiä 1910-luvun alkupuolella (Kellogg 1957, 174).

Vaikka äänielokuvan läpimurto tapahtuikin amerikkalaisella Vitaphone-levyäänellä, se syrjäytettiin nopeasti markkinoilta kehittyneemmällä, optiseen äänen tallennukseen ja toistoon perustuvilla menetelmillä. Optisesta filmille tallennetusta äänestä käytetään usein nimitystä *sound-on-film*, filmiääni. Ääntä tallennettiin filmille jo varhain kahdella eri optisella metodilla: intensiteetti- ja amplitudi- eli transversaalipiirroksina. Intensiteettimenetelmä (engl. *variable density*, ven. *intensivnyi sposob* tai *peremennaja plotnost*) perustuu tummuuden vaihteluun filmillä: ääni tallentuu koko filmin alan täyttävien viivojen, joiden tummuuden asteen vaihtelu

välittää äänen laadun muutokset (Kivi 1975, 69). Amplitudiäänipiirroksiset eli transversaalimenetelmä (engl. *variable area*, ven. *transversalnyi sposob* tai *peremennaja širina*) perustuu puolestaan pinta-alan vaihteluun: filmille tallennettu ääni muodostaa aaltomaisesti pinta-alaltaan vaihtelevan kuvion (Kivi 1975, 68–69). Pinta-alan vaihteluun perustuva kuvio saattoi olla yksi- tai kaksilaitainen ja niitä saatettiin hyödyntää asettamalla monta raitaa rinnakkain. Nämä kaksi optista tallennusformaattia elivät rinnakkain vielä 1930-luvulle ja eteenpäinkin, mutta amplitudipiirros ”osoittautui vuosien saatossa luotettavammaksi” (Kivi, ei vuotta, s. 24).

Filmiäänessä otettiin ensimmäiset tärkeät askeleet Euroopassa, jossa merkittävimmän kehitystyön tekivät ranskalainen, pääosin Britanniassa työskennellyt Eugène A. Lauste (1857–1935), sekä saksalainen Ernst Ruhmer (1878–1913). Lausten kehitystyössä havainnollistuu keksintöjen ja keksijyyden varhainen kansainvälisyys – hän syntyi Ranskassa, työskenteli 1880-luvun lopulla Edisonin tiimissä Yhdysvalloissa, teki yhteistyötä saksalaisen Ruhmerin kanssa 1910–1913, ja laati kuitenkin keskeiset äänifilmikeksintönsä Britanniassa. Tarinan mukaan Lauste luki sattumoisin vanhan artikkelin, joka kuvasi Alexander Graham Bellin kokeita äänen välittämiseksi valona mikrofonin ja seleenikennon avulla, ja sai siitä ajatuksen, että samalla keinolla äänen voisi tallentaa filmille (Crawford 1967, 173). Lauste rakensi laitteen vuoden 1904 tienoilla, haki sille patenttia 11.8.1906 ja se myönnettiin 10.8.1907 (engl. pat. 18057). Tähän patenttiin on monesti viitattu eräänlaisena alan pääpatenttina (”master patent”, Crawford 1967, 173). Merkittävästä patentistaan huolimatta Lauste ei koskaan saanut kaupallista menestystä keksinnölleen.

Yhdysvalloissa kehitystyö filmiäänien parissa lähti käyntiin kunnolla vasta 1910-luvun puolella. Yksi varhaisimpia patenttihakemuksia oli keksijä Elias E. Riesin (1862–1928) vuonna 1913 laatima sängen ylimalkainen intensiteettimenetelmä, jolle myönnettiin patentti tosin vasta vuonna 1923 (yhd. pat. 1473976) ja johon liittyi myöhemmin lukuisia oikeustaisteluja (Kellogg 1967, 177). Puolasta Yhdysvaltoihin emigroitunut professori Joseph T. Tykociner (1877–1969) kehitti vuodesta 1918 eteenpäin intensiteettimenetelmää ja järjesti ensimmäisen julkisen äänielokuvaesityksen Yhdysvalloissa vuonna 1922 (Kellogg 1967, 177; Kaganovsky 2018, xv–xviii). Theodore W. Case (1888–1944) ja Lee de Forest (1873–1961) kehittivät yhdessä ja erikseen 1920-luvun molemmin puolin äänifilmimenetelmiä ja niiden kaupallisen toteuttamiseen tarvittavia vahvistimia ja muita erityisosa, mutta riitaantuivat keskenään. De Forest pyrki pitkään omimaan omiin nimiinsä kaiken kehitystyön, mutta hänen yksin lanseeraamansa intensiteettimenetelmään perustuva Phonofilm epäonnistui. Casen työ puolestaan toimi elokuvayhtiö 20th Century Foxin Movietone-intensiteettimenetelmän pohjana. General Electric -sähköyhtiön rahoituksella ja tiloissa puolestaan kehiteltiin transversaalimenetelmä, joka lanseerattiin 1920-luvun lopulla nimellä RCA Photophone ja josta sittemmin tuli Yhdysvaltojen johtava äänielokuvajärjestelmä. (Kellogg 1967, 176–7, 184, 186–7; Sponable 1947a & 1947b.)

Yhdysvaltojen ohella muutamassa muussakin maassa onnistuttiin kehittämään kaupallisesti kestäviä filmattuun ääneen perustuvia äänielokuvaprosesseja. Saksassa Tri-Ergonin kolme keksijää vuodesta 1918 eteenpäin kehittivät ja ottivat käyttöön intensiteettitallennukseen perustuvan menetelmän, joka sittemmin siirtyi Tobis-Klangfilmin omistukseen. Tobis-Klangfilmillä oli amerikkalaisten filmiyhtiöiden kanssa pitkä ja kiivas patenttitaistelu Tri-Ergon-patenttien hallinnasta ja markkina-alueista, mikä osaltaan hidasti alan kehittymistä (Kellogg 1967, 177).

Vaikka äänielokuvaa lähdettiinkin kehittämään ja ratkomaan niin monen luovan ja innovatiivisen henkilön voimin lukuisissa eri maissa heti 1900-luvun alkuvuosista alkaen, kesti

kuitenkin lähes kolmekymmentä vuotta ennen kuin todella käyttökelpoisia kaupallisia sovelluksia saatiin laajempaan toimintaan ja levitykseen.⁷ Tigerstedtin ansiosta myös Suomen autonominen suuriruhtinaskunta on mahdollista sijoittaa mukaan tähän varhaiseen aktiivisen keksinnän ja kokeilun trendiin. Vaikka Tigerstedtin laatimat menetelmät eivät yltäneetkään kaupalliseen sovellukseen asti, eivätkä Suomessa tai Venäjälläkään tehdyt ensimmäiset oikeat äänielokuvat suoranaisesti liittyneet hänen kehitystyöhönsä, Tigerstedtin elämänpolku risteää ja sivuaa mielenkiintoisella tavalla monia alan keskeisiä toimijoita, heidän prosessejaan ja elämäntilanteita – niin Ruotsissa, Saksassa, Tanskassa kuin Yhdysvalloissakin. Hän oli monella tapaa ajan hermolla äänielokuvaan liittyvien keksintöjensä kanssa, ja hänen perintönsä nousee esiin ennen kaikkea monipuolisuuden kautta. Hänen jäämistöstään löytyy keksintöjä ja suunnitelmia, jotka kattavat kaikki keskeiset 1910–1920-lukujen lähestymistavat äänielokuvaan.

Ensimmäiset kokeet intensiteettiirroksina

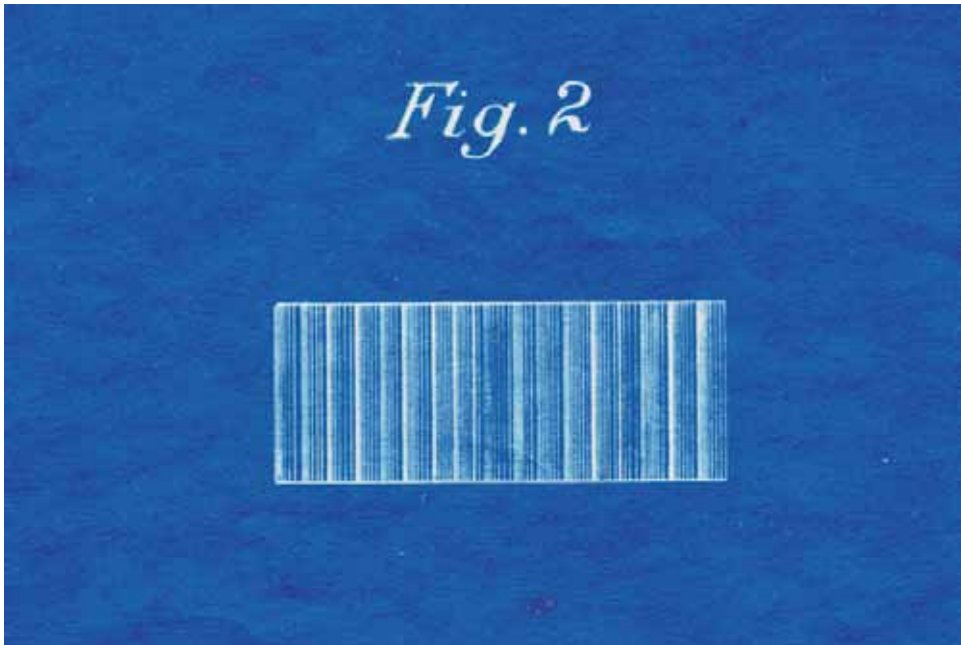
Eric Tigerstedt oli sähkötekniisesti lahjakas ja luovasta toiminnasta laaja-alaisesti kiinnostunut jo nuoresta iästä lähtien. Göran-veljen muistelmien mukaan hän muun muassa rakensi 14-vuotiaana sähkölennättimen, jolla viestitteli venäläisille sotalaivoille Suomen lahdella omasta kellarikomerostaan käsin. Kun laivasta tiedusteltiin mistä päin heihin ollaan yhteydessä, Göranin mukaan Eric oli vastannut venäjäksi olevansa ”hauskassa paikassa” (*veseloe mesto*, Kuusela 1981, 22–23; Tigerstedt I/3, 12–27; I/6, 19–20).⁸ Nuori Eric rakensi myös mm. sähköistetyn hiirenpyödyksen, salakuuntelulaitteiston, värivalokuvauskoneen sekä röntgenkuvauslaitteen. Lisäksi hän valokuvasi, maalasi ja teki gobeliineja. (Kuusela 1981, 13–14; 28, 30; Tigerstedt I/1, 52–58; I/4, 101–103; II/2, 44–48.)

Tigerstedt kiinnostui jo varhain ajatuksesta tehdä filmille tallennetut liikkuvat kuvat puhuviksi ja piti sitä ”kaikkein suurimpana ideanaan” (Kuusela 1981, 33). Kuusela (1981, 35) ajoittaa ensimmäiset Tigerstedtin suorittamat varsinaiset filmiään tallennuskokeet keväälle 1912. Tuolloin Tigerstedt oli juuri valmistunut sähköinsinööriksi Saksassa ja oli palannut Suomeen.⁹ Samana keväänä hän myös anoi ja sai ensimmäiset patenttinsa hyväksytyksi: keksinnöt olivat peukalolla laukaistava haulikko ja laukaustenlaskija (Kuusela 1981, 33).¹⁰

Göran-veli kuvaa muistelmissaan, miten Tigerstedt rakensi ensimmäisen äänentallennuslaitteensa osat itse metalliverstaassa. ”Kojeen osat oli kiinnitetty ruuveilla pitkälle maalaa-mattomalle laudalle. Se oli yksinkertaisesti vain mekaaninen tai mekaanisoitinen tuo Ericin uusi ihmelaite” (Kuusela 1981, 35; Tigerstedt II/1, 47–48). Ensimmäinen tallennettava lause oli saksankielinen lainaus Göethen *Faustista*. Göran kuvasi isoveljensä toistuvasti huutaneen mikrofoniinsa: ”Grau ist alle Theorie, Grün ist nur des Lebens Baum” (”Harmaata on kaikki teoria, vihreä on vain elämän puu”). (Kuusela 1981, 35; Sethi 2016, 89; Tigerstedt II/1, 47–49).

Näissä ensimmäisissä kokeissa kyse oli äänen intensiteettiirroksista. Intensiteettital-lennuksen peruseriaate on, että tallennettava ääni muutetaan ensin sähkövirraksi ja sitten värähtelyksi joka vaikuttaa valoon. Valon intensiteetti reagoi ääniaaltoihin, jotka tallentuvat filmille viivojen tummuusasteen vaihdelleessa äänen laadun ja voimakkuuden mukaan [Kuva 1]. Kaikkiaan Kuusela (1981, 104) luokittelee Tigerstedt-arkistosta yhteensä viisi patentti-hakemusta, jotka koskevat äänen tallentamista intensiteettimenetelmällä.

Tigerstedtin ensimmäinen äänifilmiin liittyvä patenttiantomusteksti on päivätty 10.12.1912 (T-19237)¹¹. Keksinnössä kaasuliekkimikrofonin virtapiiriin on suoraan tai epäsuorasti kytketty Faradayn laite. Laite sijoitetaan tasaisen valonlähteen ja linssin väliin, jolloin se



Kuva 1. Lähikuva piirrosluotista Eric Tigerstedtin patentihakemukseen T-19080. Kuva havainnollistaa, miltä intensiteettimenetelmällä filmille tallennetut ääniaallot näyttävät. Lähde: Tekniikan museo, Eric Tigerstedt -kokoelma.

mikrofoniin puhuttujen ääniaaltojen vaikutuksesta moduloi filmille pääsevän valon määrää. Elokuvaääniteknikan historioitsija Edward Kellogg (1945, 154) jaottelee intensiteetti-piirroksen perustuvan kahteen erilaiseen lähestymistapaan, joista ensimmäisessä valonlähde reagoi ääniaaltoihin suoraan, kun taas jälkimmäisessä valonlähde on tasainen ja sen eteen sijoitetaan ”optisia” välineitä, jotka joko absorboivat tai kääntävät pois valonsäteen ääniaaltoihin reagoiden. Jälkimmäisessä on se hyöty, että se ei vaadi itse valonlähteeltä reagoitiherkkyttä, vaan valonlähteenä voi toimia mikä tahansa tasainen valo. Tigerstedtin ensimmäinen menetelmä sijoittuu juuri tähän jälkimmäiseen kategoriaan, eikä hakemuksen tekstissä edes oteta kantaa siihen, mikä tasan valon lähde itsessään voisi olla. Omintakeista suunnitelmassa on se, että alan historiikeista ei löydy toista kuvausta, jossa juuri Faradayn laitetta olisi käytetty modulointiin.

On todennäköistä, että Saksassa opiskellessaan Tigerstedt olisi saanut kuulla Ruhmerin ja Lausteen tuolloin käynnissä olevasta yhteistyöstä optisen äänen tallennuksen parissa. Lausteen suuri patentti oli hyväksytty jo vuonna 1907 (eng. pat. 18057), mutta se kuvailee loppujen lopuksi hyvin yleisellä tasolla äänen filmille tallentamisen peruseriaatteen. Patentissa kerrotaan, miten ääni muunnetaan mikrofonin tai vastaavan avulla sähkövirraksi, joka moduloi kalvon liikettä tai magneettivuon tiheyttä. Valonlähteen intensiteettiä voi säädellä lukuisin eri keinoin, kunhan se reagoi ääneen joko suoraan tai heijastavan ja säteitä ohjaavan pinnan kautta. Koska Lauste patentoi vain peruseriaatteen, se oikeastaan jätti tilaa kaikkien mahdollisten yksittäisten sovellusten ja täsmennysten patentoimiselle. Tigerstedtin äänifilmikokeet eivät siis olleet maailman mittakaavassa ainutkertaisia, mutta kuitenkin kehityksen kärkijoukkoa ja tarjosivat omanlaisensa tulokulman optiseen tallentamiseen.

Huhtikuuhun 1913 ajoitettu patenttihakemus T-19080 sisältää kuvaukset yhteensä neljästä eri menetelmästä, joilla ääntä voidaan tallentaa filmille intensiteetti-piirroksina. Eri tapojen moninaisuus korreloi Lausteen patentin laaja-alaisuuden kanssa; hyvin sähkötekniikkaa hahmottava asiantuntija näkee laaja-alaisesti tavat, joilla suurempi peruseriaate voidaan toteuttaa. Tekniikan museon arkistoidut paperit sisältävät kaksi eri versiota hakemustekstistä, otsikoiltaan ”Liite nro 1” ja ”Uusi kuvaus”. Olenaisin ero kahden kuvauksen välillä on, että ”Liite nro 1” sisältää kuvauksen neljästä tallennusmekanismista ja yhdestä toistomekanismista, kun taas ”Uusi kuvaus” kattaa vain tallennusmekanismit.¹²

”Liite nro 1” -dokumentissa kuvatussa toistomenetelmässä keskeiset osat ovat valonlähde, kondensori, suppilo, filmi ja vastaanottimenä seleenikenno, joka on sähkövirtapiirillä kytketty puhelimeen. Seleenikenno olikin yleisin äänifilmin toistamiseen käytetty menetelmä, kunnes tehokkaampi valokenno (*photocell*) korvasi sen (Kellogg 1957, 176). Hakemuksen sisältämästä neljästä äänen tallennusmenetelmästä ensimmäinen perustuu kaasuliekkiin, jonka saamaa kaasua moduloidaan siihen liitetyllä puhetorvella – eli valonlähdettä itseään moduloidaan äänialloilla suoraan [Kuva 2]. Hakemuksen kolme muuta menetelmää edustavat puolestaan sitä intensiteetti-piirrosten lähestymistapaa, jossa valonlähde ei itsessään reagoi äänilähteeseen, vaan sen tekevät valon eteen sijoitetut muut välineet, kuten aivan ensimmäisessä hakemustekstissäkkin. Nyt Tigerstedt toteaaakin, että valonlähteenä voi toimia mikä tahansa tasainen valo, jopa sähkövalo. Tigerstedtin kuvaamissa menetelmissä tämän tasaisen valon



Kuva 2. Eric Tigerstedtin kaasuliekkimodulaattori. Lähde: Tekniikan museo, Eric Tigerstedt -kokoelma.

pääsyä filmille säädellään joko värillisen kaasuliekin tai pelkän värillisen kaasun avulla – eli ne eivät toimi itsessään valonlähteenä vaan vain moduloivana ääneen reagoivana serminä valonlähteen ja filmin välillä. Viimeisen hakemuksessa kuvatus menetelmän valonlähteenä toimii katodiputki, jonka katodisäteitä moduloidaan mikrofonin virtapiiriin kytkettyjen solenoidien tai seleenikennojen avulla.

Samoihin aikoihin huhtikuulle 1913 on ajoitettu myös erillinen patenttihakemus T-19607, jossa intensiteettioppiirros perustuu jälleen tasaisen valonlähteen eteen sijoitetun elementin reagointiin: tällä kertaa kaksi kalvoa reagoi ääneen ja säätelee kahta varjostinta, joiden välistä valo suunnataan filmille. Kaksi viimeistä Tigerstedtin intensiteettioppiirroksiin perustuvaa hakemusta käyttävät valonlähteenään kaarilamppua¹³. Hakemus T-19835 (joulukuu 1913) kuvaa miten kuminen kalvo moduloi kaarilampun syöttövirtaa, kevään 1914 hakemuksessa (T-20024) puolestaan mikrofoniiin kiinnitetty kalvo liikuttaa peiliä, joka heijastaa kaarilampun valon filmille ja samalla ääneen reagoiva seleenikenno moduloi kaarilampun valoa. Ehkä juuri näihin keksintöihin liittyy Görönin muisto siitä, miten hän 9-vuotiaana katseli, kun Eric sytytti kaarilampun ja pikkuveli sai sitten lausua runoa mikrofoniiin äänentallennuskoneen moottorin kehrätessä taustalla (Kuusela 1981, 41–41; Tigerstedt II/1, 130–133).

Tigerstedtin intensiteettimenetelmään perustuvat hakemukset ajoittuvat aikavälille 10.12.1912–24.7.1914. Todennäköisesti yksikään näistä hakemuksista ei johtanut varsinaisiin myönnettyihin patenteihin, sillä Tekniikan museon kokoelmassa tai Kuuselan (1981) kartoituksissa ei ole mainintaa tästä. Syitä, miksi keksinnöille ei myönnetty patenteja on vaikea arvioida pelkästään hakemustekstien valossa. Patentin laatiminen ja sen oikean patentoitavan elementin esiin nostaminen keksinnön kokonaisuudessa on taito, joka selvästi Tigerstedtillä vei aikansa oivaltaa. Toisaalta Lausteen ”master patent” oli muodoltaan niin yleinen, että kattoi kaikki intensiteettitallennuksen muodot, eikä siten jättänyt muille keksijöille juuri patentoitavaa. Keksintöjen ”patentoitavan elementin” puuttuminen ei silti täysin mitätöi itsenäisiin kokeiluihin ja laitekokonaisuuden kehittelyyn vaadittavaa taitoa ja inspiraatiota. Ei kuka tahansa insinööri pystynyt 1910-luvun alussa rakentamaan itselleen äänen filmille tallentavaa laitetta – tokihan niitä olisi ollut kaikilla yleisesti käytössä jo tuolloin.

Levyääni - Sound-on-disk

Optisen äänitallennuksen ohella Tigerstedt teki kokeita myös tuohon aikaan laajemmin yleisön tietoisuudessa olleen menetelmän parissa: hän pyrki yhdistämään levyääntä filmikuvaan. Gramofonin sähköistämisen ja äänen voimistamisen parissa hän oli uurastanut Kuuselan (Kuusela 1981, 53–55; Tigerstedt II/2, 30–31) mukaan jo kesällä 1912. Tuolloin Tigerstedt suunnitteli gramofoniin sähköisen äänirasian ja rakensi kaiuttimeksi neliönmuotoisen kalvolla varustetun torven, joiden avulla musiikkia oli mahdollista toistaa jopa kilometrin päähän. Saksalaista patenttia hän haki suunnitelmalleen kuitenkin vasta keväällä 1914 (Kuusela 1981, 50).

Ei välttämättä ole sattumaa, että ranskalaisen Leon Gaumontin edistysaskelista fonografin kanssa uutisoitiin laajalti Suomen eri maakuntalehdissä myöskin juuri kesällä 1912. Sama teksti julkaistiin useammassa maakuntalehdessä otsikolla ”Elävät kuvat saatu puhuviksi” (Etelä-Suomi 1912, 2).¹⁴ Jo vuotta aiemmin *Helsingin Kaiku* (1911) oli julkaissut laajan jutun Gaumontista otsikolla ”Puhuva kinematografi”. Tuolloin lehdessä todettiin, että Gaumont on lähellä onnistua siinä, missä Edison ei lukuisista yrityksistään huolimatta ole vielä onnistunut (1911, 20). Lehti muotoilee puhuvan elokuvan keskeiset probleemit seuraavanlaisesti:

Keksijän on saatava:

- 1) Kinematografi ja fonografi toimimaan aivan samanaikaisesti;
 - 2.) Äänet rekisteröidyiksi kyllin etäältä, niin että se voi tapahtua samalla haavaa kuin kuvien ottaminen, ilman että fonografi sijaitsee kinematografian objektiivin tiellä;
 - 3) Ääni suurennetuksi.
- (Helsingin Kaiku 1911, 20–21.)

Tarina jatkuu kuvauksella siitä, miten asteittain Gaumont on päätenyt ratkaisemaan jokaisen probleemin, mutta kaikkein viimeisimpien parannusten osalta ”hän haluaa pitää keksintönsä salassa, kunnes sille on hankittu patenttioikeus” (1911, 22). Jää vain arvailujen varaan, oliko Tigerstedt tutustunut juuri kyseiseen artikkeliin, mutta kesän 1912 uutisointi Gaumontin läpimurrosta on todennäköisesti jotain kautta tullut noteeratuksi – niin laajaa uutisointi aiheesta oli Suomenkin maakuntalehdissä. *Etelä-Suomi* (1912, 3) kertoo, että lopullinen läpimurto on tapahtunut sen myötä, että fonografi ja filmikone on synkronoitu sähkömoottorin avulla automaattisesti. *Helsingin Kaiun* kuvauksessa Gaumontin keksintö on tältä osin vielä vain mekaanisen synkronoinnin varassa.

Tigerstedtin vuotta myöhemmin, 10. kesäkuuta 1913 päivätty numeroimaton patenttihakemus (T-numeroimaton) koskee juuri elokuvaprojektorin ja gramofonin synkronointimenetelmää. Hakemuksen alussa Tigerstedt viittaa jo käytössä olevaan keksintöön, jossa levyn ja filmin synkroni saavutetaan käynnistysvaiheen impulsilla, mutta että sen jälkeen laitteet jäävät oman onnensa nojaan. Tigerstedtin keksintö liittyy siihen, että laitteet ovat jatkuvassa yhteydessä toisiinsa: äänentoistolaite ohjaa kuvaprojektorin etenemistä ja elektromagneettisen virtapiirin avulla äänentoistolaite viestittää filmille missä mennään. Patenttikuvauksessa Tigerstedt toteaa myös, että hänen synkronointimenetelmänsä ei rajoitu pelkästään levyäänen käyttöön, vaan samalla periaatteella olisi mahdollista synkronoida filmikuvan kanssa myös filmille tallennettua ääntä.

Samana vuonna, kun Tigerstedt on kirjannut oman patenttihakemuksensa, Edison lanseerasi julkisuuteen oman synkronoidun laitteensa Yhdysvalloissa (Kellogg 1967, 174). Edison työsti yhdistelmästä lukuisia eri versioita, mutta vuoden 1913 malli oli Kelloggin arvion mukaan kaikkein lähimpänä menestystä ja sitä käytettiin todistettavasti elokuvanäytöksissä. Siinä äänen ja kuvan synkronin ylläpitämiseksi koneenkäyttäjä joutui mekaanisesti operoimaan jarrua, jos toinen ehti edelle toista. Kuuluvuuden varmistamiseksi fonografian äänitorvi ja myöskin itse levy olivat poikkeuksellisen suuret. Tämän kuvauksen perusteella Tigerstedtin suunnitelma oli hieman sofistikoituneempi ja edistyneempi yhdistelmä.

Göran Tigerstedtin muistelmien mukaan juuri tällä Tigerstedtin levyäänen synkronointimenetelmällä järjestettiin kesällä 1913 Suomen ensimmäinen äänielokuvaesitys yksityisyleisölle Tigerstedtin laboratorioissa Bölen kartanossa (Kuusela 1981, 44; Tigerstedt II/1, 162). Synkronoidun äänen lisäksi elokuvia esitettiin myöskin Tigerstedtin keksintöihin kuuluvalla värinättömällä projektorilla. Esitysten yksityiskohdista, kuten päivämääristä tai osanottajista, ei ole tarkempaa tietoa ja siten näitä esityksiä ei ole yleensä noteerattu suomalaisen äänielokuvan historiassa minkäänlaisina merkkipylväinä.

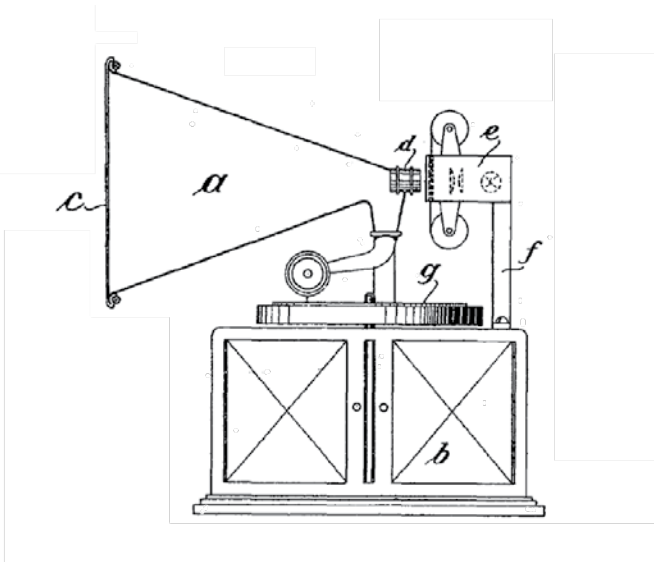
Vuoden 1913 kokeilujen lisäksi Tekniikan museon arkistomateriaalin pohjalta laaditussa Kuuselan listassa (1981, 107) luetellaan vielä kaksi myöhempää menetelmää, jotka liittyvät levyäänen soveltamiseen elokuvassa. 29.6.1915 päivätty hakemusteksti (T-20399) kuvaa äänielokuvan synkronointi- ja projisointimenetelmän, jossa gramofoni ja elokuvaprojektori on yhdistetty ja kuva heijastetaan peiliin, joka on sijoitettu gramofonin torveen. Näin tulee

ratkaistuksi kysymys siitä, mistä suunnasta synkronoitu ääni kuullaan ja kuinka luoda il-luusio siitä, että äänenlähteenä toimivat nimenomaan filmille tallennetut projisoidut kuvat. Myöhemmin elokuvateollisuus ratkaisi tämän sijoittamalla kaiuttimet valkokankaan taakse (Kellogg 1967). Ilman päiväystä oleva hakemus T-19941 kuvailee osittain samantyyppisen laiteyhdistelmän kuin yllä mainittu, mutta sillä erotuksella että tässä versiossa kuva projisoidaankin äänitorven läpi. Tälle keksinnölle myönnettiin lopulta Ranskassa patentti (ransk. pat. 520066) niinkin myöhään kuin vuonna 1920 [Kuva 3]. Patentissa viitataan alkuperäiseen saksalaiseen hakemustekstiin heinäkuulta 1914, mikä sijoittaisi sen alun perin varhaisemmaksi keksinnöksi. On merkittävää, että tämä keksintö vihdoinkin katsottiin patentoimisen arvoiseksi. Mutta ajan saatossa merkittävyyttä toki vähentää se, ettei ole tietoa onko yhdistelmää koskaan käytännössä käytetty elokuvaesityksiin.

Äänen toistaminen ja amplitudiäänipiirrokset

Vuosi 1913 oli Eric Tigerstedtille kiivaan tekemisen ja uuden luomisen aikaa; intensiteetti-äänipiirrosten sekä levyäänikokeilujen lomassa hän perusti kahden ruotsalaisen liikemiehen, kauppias Axel Wahlstedtin ja insinööri Hugo Swartlingin kanssa yhtiön nimeltä Fotomagne-ton. Yhtiön pääasiallisena tarkoituksena oli tehdä rahaa Tigerstedtin keksinnöillä keskei-simpänä huomion kohteena juuri visiot äänielokuvan tulevaisuudesta. Tigerstedt sai yhtiöltä rahoitusta ja siirsi laboratorionsa Berliiniin (Kuusela 1981, 43–44; Tigerstedt II/1, 158).

Göran Tigerstedtin käsikirjoituksessa saavat paljon tilaa katkerat muistot liikekumppanien petollisuudesta ja ammattitaidottomuudesta. Eric oli liian hyväuskoinen, luopui patenteistaan puoli-ilmaiseksi ja esitteli avoimesti peruseriaatteita jopa kilpailijoilleen. Ruotsalainen Sven Berglund (1881–1937) oli samoihin aikoihin viimeistelemässä omaa äänielokuvakeksintöään



Kuva 3. Eric Tigerstedtille myönnetyn ranskalaisen patentin nro 520066 liitteenä oleva piir-ros. Patentti kuvaa äänielokuvantoistolaitteen, jossa filmikone ja äänilevysoitin on yhdistetty siten, että kuva projisoidaan levysoittimen äänitorven läpi. Lähde: Tekniikan museo, Eric Tigerstedt -kokoelma.

Berliinissä ja Göränin kertomuksen mukaan tämä olisi vierailut myös Tigerstedtin luona kysellen tämän työstä – ja Tigerstedt myi hänelle yhden laitteestaan (Kuusela 1981, 53–55; Tigerstedt II/2, 30–31). Ruotsalaisen filmiäänen historiaa esittelevän nettisivuston mukaan (Film Sound Sweden) toinen Tigerstedtin yhtiökumppaneista, kauppias Axel Wahlstedt olikin itse asiassa vuosina 1911–1916 osaomistajana myöskin Berglundin keksintöjä tuotteistamaan pyrkiessä Svenska Aktiebolaget Fotoareofonissa. Tämä viitaisi siihen, että Göränin kuvaamat epäilyt liikekumppaneiden rehellisyyttä kohtaan olisivat ainakin osin olleet perusteltuja.

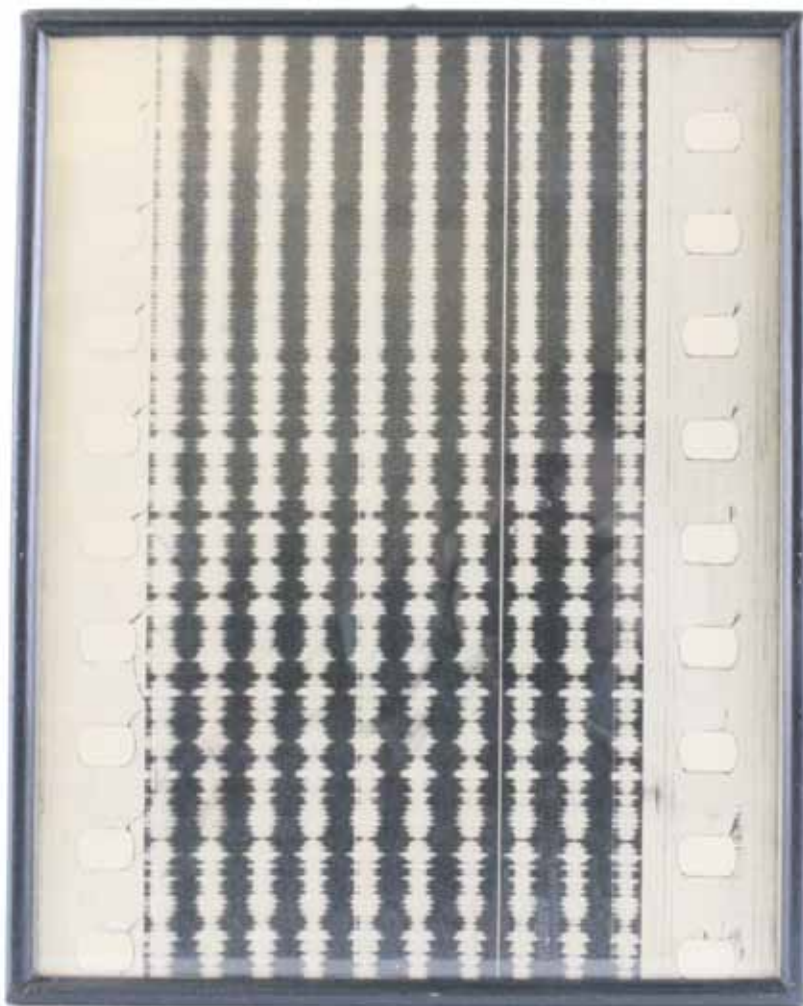
Vuonna 1913 Tigerstedt visioi useammankin patentoimatta jääneen, mutta perusajatuksestaan varsin kaukonäköisen laitteen. ”Biograf” (T–19236) oli kannettava laatikko, jonka ajatuksena oli toistaa filmikuvaa pienelle mattapintaiselle lasille projisoituna sekä toistaa synkronissa joko samalta tai eri filminauhalla ääniraitaa, jota voitiin kuunnella kuulokkeiden avulla. Hakemustekstin kuvauksen mukaan laite sopisi esimerkiksi tutkimuskäyttöön tai automatisoituna vaikkapa ravintoloihin. ”Elektroftalmoskooppi” eli ”Sähköinen silmä” puolestaan oli toinen kauaskatseinen visio laitteesta, jonka nykyisin ajatellaan edustavan television esiasetta: ääntä ja kuvaa lähetettiin pitkien matkojen päähän Faradayn laitetta hyödyntäen. Kuuselan mukaan Tigerstedt haki sähköiselle silmälle patenttia Suomessa 8.4.1913 (Kuusela 1981, 43, 46–47).¹⁵

Vaikka sekä Biograf että Elektroftalmoskooppi jäivät vain hakemus- tai idea-asteelle, Tigerstedt onnistui kesällä 1913 vihdoinkin patentoimaan elokuvaääneen liittyvän keksinnön: kyseessä oli toistomenetelmä optisesti tallennetulle filmiääneelle. Saksalainen patentti (nro 309834) myönnettiin 5.6.1913 äänentoistojärjestelmälle, jossa valonlähteenä toimii ionisoiva säteily, jonka editse kuljetetun filmin transversaalitallennuksen läpäisemätön (tumma osa) estää. Menetelmän kuvauksessa säteilyn lähteenä käytetään radiumia, mutta Tigerstedt toteaa lopuksi, että samaan tarkoitukseen voi käyttää myös röntgensäteitä tai ultraviolettivaloa. Patentti on sikäli mielenkiintoinen, että ainakin yksi äänielokuvan teknisen historian varhainen kartoitus (Kellogg 1967, 206) ajoittaa ultraviolettisäteilyn hyödyntämisen äänielokuvaan vasta 1930-luvulle.¹⁶

Patentoituaan onnistuneesti amplitudiäänitalenteen toistomenetelmän, Tigerstedt paneutui amplitudiäänen tallennusmenetelmiin. Tähän liittyen Tekniikan museon kokoelmasta löytyy kaikkiaan kolme eri menetelmää, jotka kaikki ajoittuvat vuodelle 1914. Näistä Tigerstedt onnistui patentoimaan peräti kaksi, vain yksi jäi hakemusasteelle. Erotuksena intensiteetti-piirroksen, jonka joissakin sovelluksissa valonlähde reagoi ääneen, amplitudiäänimenetelmässä valonsäde on aina tasainen, mutta sen pääsyä filmille säädellään erilaisten liikkuvien tai keuvien mekanismien avulla. Yleisimmissä sovelluksissa on laitteen pohjana käytetty oskillografia – sähköjännitteen mittaamiseen käytettyä keuvua piirturia (Kellogg 1935). Filmille piirretty mustan ja valkoisen alueen muodostama sahalaitakuvio, joka voi olla yksi- tai kaksireunainen, ja niitä voi myös olla useampi rinnakkain [Kuva 4].

Tigerstedtin hakemus T-19839 kuvaa Kuuselan (1981, 105) mukaan laitteen, jossa membraani liikuttaa kahta peiliä, jotka heijastavat valonsäteet vastakkaisvaiheisina rakovarjostimen kautta filmille vierekkäin. Alkuperäinen hakemusteksti vaikuttaisi puuttuvan kokoelmasta, mutta liitteenä olleen piirroksen perusteella kyseessä on yksirivinen kaksireunainen amplitudiäänipiirros.

Tigerstedtin ensimmäinen äänen optiseen tallennukseen liittyvä patentti myönnettiin Saksassa 28.7.1914 (saks. pat. 309536). Tässä ratkaisussa valon filmille heijastavien peilien muotoa tai niistä heijastuvaa valonsädettä muokataan niin, että se on terävä ja kolmionmuotoinen. Näin filmille tallentuva sahalaitakuvio saavuttaa erityisen terävyyden. Valonlähteen



Kuva 4. Eric Tigerstedtin 9-raitainen amplitudiäänipiirros. Lähde: Tekniikan museo, Eric Tigerstedt -kokoelma.

ja peilin väliin on asetettu useita linsejä; peiliin kytketty kalvo saa sen liikkumaan ääniaaltojen mukaan ja peiliin osuva valo taittuu useammaksi säteeksi. Hakemuksen kuvallitteen esimerkikuvassa ääniraitoja on kolme.

Lähteiden mukaan Tigerstedt testasi ja vertaili kaksireunaisten amplitudiääniraitojen määrää tullen siihen tulokseen, että moniraitainen tallenne oli laadukkain ja teki jopa yhdeksänraitaisia tallenteita (Kuusela 1981, 47, 55; Tigerstedt II/1, 180; II/2, 32). Tekniikan museon kokoelmiin kuuluvassa kuvassa on filmi, jossa vaikuttaisi olevan enemmänkin kuin yhdeksän raitaa rinnakkain, mutta filminäytteen alkuperästä tai säilytyspaikasta ei ole

mainintaa. Kansallinen audiovisuaalinen instituutti on digitoinut yhden ääninäytteen Tigerstedtin filmitallenteista (KAVI 2017), jonka yhteyteen liitetyn kuvamateriaalin perusteella näyttäisi myös olevan kymmenen raitaa vierekkäin. Näyte sisältää mieshenkilöiden rentoa ruotsinkielistä juttua sekä kitaran säestämiä musiikkiesityksiä laulaen ja viheltäen, muun muassa juomalaulun ”Helan går”.

Kokoelman viimeinen amplitudiäänipiirroksiin liittyvä keksintö (T-20039/ransk. Pat. 520067) keskittyy oikeastaan osoittamaan, että äänisignaalin vahvistaminen jo tallennusvaiheessa parantaa tallennuksen äänenlaatua, lisää siihen enemmän nyansseja sekä mahdollistaa pidemmän etäisyyden itse äänenlähteen ja sen tallentavan laitteen välillä. Sähköisesti vahvistettu äänisignaali parantaa hakemuksen esimerkissä sekä fonografi- että gramofonitallenteen laatua, mutta soveltuu myös filmille tallennettaessa. Filmiesimerkissä käytetään sahanterävarjostinta, joka piirtää amplitudiääntä useassa rivissä. Hakemusnumeron T-20039 alle on arkistoituna kolme eri tekstiä, joista joissa ensimmäisessä äänen vahvistaminen tapahtuu Tigerstedtin oman keksinnön, vaihtovirtareleen (*Relais fur undulierende Ströme*) avustuksella. Jälkimmäisissä Tigerstedt on todennut, että vaihtovirtarele on parempi jättää mainitsematta, ja viittaa tekstissä vain vahvistimena käytettävään releeseen mainiten esimerkkinä Liebenputken. Tämä versio on myös lopullisessa patentissa.¹⁷

Maininta äänenvahvistamisen tarpeesta ja uudenaikaisesta releestä johdattavatkin jo seuraavan Tigerstedtin eteen muodostuneen ongelman pariin. Jotta äänielokuvan toteuttaminen olisi käytännössä mahdollista, elokuvaääntä tulisi pystyä voimistamaan tarpeeksi, jotta se kuuluisi esimerkiksi elokuvasalissa koko yleisölle. Kysymys oli muodostunut kompastuskiveksi myös Lausteelle (Crawford 1967, 173; Kellogg 1967, 177), sekä esimerkiksi ruotsalaiselle Berglundille. Tigerstedt totesi käytännössä, että saksalaisten vahvistimina käytettyjen Liebenputkien laatu oli heikko ja teho huono, eikä amerikkalaisen Lee de Forestin vastaavia Audionputkia ollut ylipäänsä saatavilla. Tigerstedt kehitti parannellun version elektroniputkesta, joka soveltuu hänen tarvitsemaansa käyttöön ja haki sille patenttia vaihtovirtarele-nimellä.¹⁸

Parannellun tyhjiöputkensa avulla Tigerstedt koki olevansa lähellä läpimurtoa ja järjesti Berliinissä ”Sana ja kuva” (Wort und Bild) -nimisen esitelmäillan, jossa esitteli äänielokuva-keksintönsä valituille merkkihenkilöille (Kuusela 1981, 59; Sethi 2016, 90; Tigerstedt II/2, 75–89). Tilaisuuden sisältö ja luonne on kuvattu hieman eri tavoin eri lähteissä, joten täyttä varmuutta tapahtuman sisällöstä tai edes sen todenperäisyydestä ei ole.¹⁹

Tigerstedt jätti vaihtovirtareleen patenttihakemuksen 27.6.1914. Seuraavana päivänä Itävalta-Unkarin kruununprinssi Franz Ferdinand murhattiin ja alkoi ensimmäinen maailmansota. Syntyneen sodan seurauksena Tigerstedt joutui pikaisesti jättämään laboratorionsa ja lähtemään Saksasta, koska hänellä oli venäläinen passi (Kuusela 1981, 62–63; Tigerstedt II/2, 121–129). Kaikki venäläiset julistettiin vihollisiksi ja venäläisten hallitsemat patentit julistettiin mitätöidyiksi.

Äänielokuvaa teräslangasta

Levyäänen ja filmiäänen lisäksi äänielokuvan kehityksessä on olemassa vielä kolmas mahdollinen lähestymistapa – magneettinen tallennus. Elokuvaäänen tallennusmuotona se tuli käytännössä mukaan vasta 1940–1950-luvuilla, kun ääniraidan tallennukseen alettiin hyödyntää filmin magnetisointia (Kellogg 1967, 215–216). Magneettisen tallennuksen juuret juontavat kuitenkin tanskalaiseen Valdemar Poulsenin, jonka vuonna 1900 julkistama keksintö Telegrafoni tallensi ääntä teräslangalle.

Keväällä 1915 Eric Tigerstedt siirsi laboratorionsa Kööpenhaminaan, Tanskaan, jossa hän Kuuselan (1981, 65) mukaan aloitti työskentelyn keksijöiden Axel Petersenin (1887–1971) ja Arnold Poulsenin (1889–1952) äänifilmiyhtiössä. (Ks. myös Tigerstedt II/2,186–187) Tanskalainen keksijäkaksikko Petersen ja Poulsen lanseerasivat myöhemmin, vuonna 1923 äänielokuvien tallentamista ja esittämistä varten kehitetyn amplitudiäänimenetelmän, joka sittemmin otettiin käyttöön Saksassa, Ranskassa ja Britanniassa (Kellogg 1967, 177; Dinnesen & Kau 1983). On epäselvää, missä määrin Tigerstedtin tekemät keksinnöt vaikuttivat tanskalaiskaksikon työskentelyyn ja keksintöihin, mutta on myös epäselvää missä määrin keksijät ylipäänsä tekivät yhteistyötä – vai tekivätkö ensinkään. Dinnesen & Kaun (1983) Peterseniä & Poulsenia käsittelevä teksti ei mainitse Tigerstedtiä lainkaan. Lisäksi he kertovat kaksikon äänifilmityöskentelyn alkaneen varsinaisesti vuonna 1918, jolloin heidät kiinnitettiin mukaan Electrical Fono Film Companyyn sen jälkeen kun yhtiön alkuperäinen palkattu keksijä Hans Mjølstrup ei ollut saanut varteenotettavia tuloksia aikaiseksi.²⁰ Huomionarvoista on myös, että artikkelin yhteydessä esitetty filmikuvanäyte on yksireunaisesta yksiraitaisesta amplitudiäänipiirroksesta – siis Tigerstedtin moniraitatallenteita yksinkertaisemmasta tallenteesta.

Joka tapauksessa Kööpenhaminaan asetuttuaan Eric Tigerstedt ryhtyi kokeilemaan kokonaan uudenlaista metodia äänielokuvan käyttöön: teräslankatalennusta. Vielä Saksassa ollessaan Tigerstedt oli saanut patentin 30.5.1914 jälleen uudelle tallennetun äänen toistamiseen suunnitellulle keksinnölleen (saks. pat. 309535). Patenttikuvauksen mukaan tämän keksinnön periaate soveltui käytettäväksi niin filmille tallennetun kuin Valdemar Poulsenin keksinnön mukaiselle teräslangalle tallennetun äänen toistamiseen. Valo ohjataan filmin läpi seleenikennoon, jonka virta sähkömagneetin avulla liikuttaa kalvoa, joka on kytketty puhelimen virtapiiriin (ks. myös Kuusela 1981, 106). Hakemustekstin sanamuoto antaa ymmärtää, että Tigerstedt oli jo tuolloin alkanut perehtyä Poulsenin laitteen tarjoamiin mahdollisuuksiin.



Kuva 5. Eric Tigerstedt (vasemmalla) ja ystäviä Tanskassa. Kuva liittyy todennäköisesti Tigerstedtin kuvauskokeiluihin. Lähde: Tekniikan museo, Eric Tigerstedt -kokoelma.

10. kesäkuuta 1915 päivätty saksalainen patenttihakemusteksti (T-20377) kuvailee parannuksia, joita Telegrafoniin olisi tehtävä, jotta laite soveltuisi paremmin synkronoitavaksi elokuvakoneen kanssa – sekä yhtäaikaista tallennusta että toistoa varten. 23.6.1915 Tigerstedtille myönnettiin patentti (saks. pat. 342840) Telegrafonin ja elokuvakoneen yhdistelmään, jossa äänen tallentava teräslanka ja kuvan tallentava filminauha kulkivat hieman eri tahtiin [Kuva



Kuva 6. Göran Tigerstedt veljensä Eric Tigerstedtin äänielokuvakoneen äärellä noin vuonna 1940. Kyseinen teräslankaa ja filminauhaa synkronoiva äänielokuvakone kuuluu nykyisellään Tekniikan museon kokoelmiin. Lähde: Tekniikan museo, Eric Tigerstedt -kokoelma.

6]. Huolellisesti määritetty eritahtisuus vähensi vääristymiä ja häiriötä parantaen ylipäänsä kuvan ja äänen laatua. Laitte soveltui sekä äänielokuvan tallentamiseen että sen toistoon. Keksintö osoittautui erityisen omaperäiseksi ja hyvin laadituksi: sille myönnettiin patentti ainakin Ranskassa 15.6.1916 (nro 482039), Unkarissa 21.6.1916 (nro 70886), Japanissa 1.5.1918 (nro 32681) ja Englannissa 20.3.1919 (nro 100748).

On epäselvää, missä määrin Valdemar Poulsen itse oli tietoinen Tigerstedtin puuhailusta Kööpenhaminassa. Kuuselan (1981, 67–71) ja Göran Tigerstedtin (II/3, 1–9) mukaan heidän yhteistyönsä oli vauhdikasta ja monivaiheista. Tekniikan museon kokoelmassa on kuitenkin vuodelta 1936 oleva kirje, jossa Poulsen toteaa, että muistaa tavanneensa Tigerstedtin ja lahjoittaneensa tälle henkilökohtaisesti yhden kappaleen Telegrafoniaan tämän kokeita varten, mutta ettei heidän välillään sen enempää yhteistoimintaa valitettavasti ollut.

Tigerstedtin äänielokuvasuovellukset teräslankakoneelle olivat sangen ainutlaatuisia, mistä todistaa ennen kaikkea se, että tämä oli keksintö, jonka hän onnistui patentoimaan useassa maassa. Alan tarinat eivät kuitenkaan mainitse mitään olennaista tehdyn Poulsenin keksinnön suhteen ennen kuin vasta 1920–1930-luvuilla (Kellogg 1967, 215; Izvolov 2006, 371; Lipton 2021, 254). Patenteista huolimatta Tigerstedtin kontribuutio on jäänyt kirjaamatta historian sivuille.

Kaikkein kauaskatseisin oli kuitenkin Tigerstedtin visio sekä äänen että kuvan tallentamisesta teräslangalle. Yhdeksäs joulukuuta 1915 päivätty tanskankielinen patenttihakemusluonnos kuvaa juuri sellaisen laitteen – jossa teräslangalle tai -nauhalle tallennetaan kuvaa ilman ääntä tai samanaikaisesti äänen tallennuksen kanssa. Norjalainen tutkija Kaye Weedon on perehtynyt Tigerstedt-kokoelmaan 1980-luvulla ja Weedonin mukaan Tigerstedtin visio on mahdollisesti varhaisin VHS-nauhaa ennakoiva keksintö. Arkistosta löytyy Weedonin kirjeenvaihtoa Kööpenhaminan patenttitoimiston kanssa, jossa kuitenkin todetaan, ettei tämäntyyppistä hakemusta ole koskaan virallisesti jätetty Tigerstedtin nimissä. Tigerstedt kuitenkin itse ”Lista 64:ssä” mainitsee tämän keksinnön kohdassa 39.

Vaikka Tigerstedtin teräslankakokeilut ovatkin osin nykyajassa vaipuneet unholaan, Suomen lehdistö uutisoi ylpeänä Tigerstedtin saavutuksista vuonna 1920:

Ensimmäisiä töitä, joihin insinööri T. ryhtyi, oli ”puhuvan filmin” probleemin ratkaiseminen mikä keksintö nyttemmin on valmis ja toimii täysin moitteettomasti. Tämä kone on Wald. Poulsenin Telegrafonin ja filmikoneen yhdistelmä, jossa molemmat koneet ovat mekaanisesti liitetyt toisiinsa akselin avulla. Tätä varten erikoisesti valmistetun kalvottoman mikrofonin avulla on hän lisäksi aikaansaanut kuvaa ja puhetta otettaessa ennen saavuttamattoman sointupuhtauden. Konetta varten vaadittiin erikoisia laitteita tarpeellisessa määrässä vahvistamaan teräslangalle otettua ääntä ilman että sointupuhtaus joutuisi samalla kärsimään. (Karjalainen 1920, 4.)

Viimeiset vuodet ja keksijän perintö

Suomen lehdistössä Tigerstedtin elämänvaiheet saivat seurapiiripalstoilla pienen maininnan, kun kesällä 1918 seurasi kihlautuminen (Åbo Underrättelser 5.6.1918, nro 78, s 4) ja tammi-kuun 11. päivä 1919 vihkiminen (Hufvudstadsbladet 12.01.1919 no 11, s. 8) taiteilija Ingrid Ruinin kanssa. Vuonna 1920 useammassa maakuntalehdessä julkaistiin juttu Tigerstedtin keksinnöistä ja hänen vierailustaan koti-Suomessa otsikolla ”Muuan suomalainen keksijä.”:

Kaikkiaan on insinööri T. jättänyt noin 180 patenttihakemusta, joista edellä olemme luetelleet ainoastaan huomattavimmat. Ensi viikolla lähtee insinööri Tigerstedt jälleen ulkomaille tällä kertaa Kristianiaan, Kööpenhaminaan ja Berliiniin sekä edelleen Lontooseen ja Pariisiin, missä hän tulee tekemään sopimuksia erinäisten rahamiesten kanssa viimeisten keksintöjensä realisoimisen järjestämiseksi. (Karjalainen 1920, 4.)²¹

Eric ja Ingrid saivat vuonna 1921 pojan, mutta riitaisa eroprosessi käynnistyi jo saman vuoden lopulla (Kuusela 1981, 83–84).²² Lehtien mainitsemat sopimukset ”rahamiesten” kanssa eivät materialisoituneet ja Tigerstedt palasi väliaikaisesti asumaan Suomeen. Yhtiövaikkeudet näkyvät lehdistössä, kun velkojat kuuluttavat loppuvuodesta 1923 sanomalehdissä julkaistulla haastekirjelmällä: ”insinööri E. M. C. Tigerstedt[ille], kotoisin Elimäen pitäjästä, mutta nyttemmin asuva tuntemattomalla paikalla ulkomaille” (Suomen virallinen lehti 1923). Haasteen mukaan hän oli Ahjon konepajalle velkaa 220 000 markkaa. Tuossa vaiheessa Tigerstedt oli jo New Yorkissa.

Kuusela (1981, 89) toteaa, että eri lähteissä Tigerstedtin emigroitumisvuodeksi on mainittu 1920 tai 1922, hän itse kannattaa vahvasti kyseessä olleen vuoden 1923. Yhdysvaltain siirtolaisviraston Ellis Islandin sähköinen rekisteri vahvistaa, että Tigerstedt on saapunut Kööpenhaminasta lähteneellä laivalla New Yorkiin ja Ellis Islandille 4.6.1923 [Kuva 7]. Ellis Islandin siirtolaisrekisteri osoittaa myös, että Tigerstedt ei ole ollut viimeisiä elinvuosiaan yhtäjaksoisesti Yhdysvalloissa, sillä hänen maahan saapumisestaan löytyy myös toinen merkintä 18.2.1924. Euroopan vierailun syynä on todennäköisesti ollut Kuuselan (1981, 91) mainitsema aie hakea hukkaan joutunut ja työskentelyä ajatellen arvokas kirjakoelma Kööpenhaminasta.

Työskentely Yhdysvalloissa vaikeutui kuitenkin uudemman kerran, kun hän joutui auto-onnettomuuteen 20.4.1924. Eric Tigerstedt kuoli New Yorkissa päivälleen vuosi tuon onnettomuuden jälkeen 20.4.1925. Kuolinsyystä ei ole täyttä varmuutta, ilmeisesti kyseessä

ALL ALIENS arriving at a port of continental United States from a foreign port or a port of the insular possessions of the United States, and all aliens arriving at a port of the United States

S. S. United States Passengers sailing from Copenhagen

3		4		5	6	7	8		9	10	11	
NAME IN FULL.		Age.		Sex.	Married or single.	Calling or occupation.	Able to—		Nationality. (Country of which citizen or subject.)	Race or people.	*Last permanent residence.	
Family name.	Given name.	Yrs.	Mos.				Read.	Write.			Country.	City or town.
Tigerstedt	Erik Magnus Campbell	35		m	m	Engineer	yes	finnish	yes	Finland.	finnish	Denmark. Copenhagen
Olsen	Ingenmann	32		m	m	Consul	yes	danish	yes	Denmark.	scand.	U.S.A. New Orleans
	Jenny	30		f	m	Wife	yes	danish	yes	"	"	"

Kuva 7. S/S United States -höyrylaivan matkustajaluettelo, jonka mukaan laiva on lähtenyt Kööpenhaminasta 24.5.1923 ja saapunut New Yorkiin 4.6.1923. Tigerstedtin perheen vauraudesta ja statuksesta kertoo jotain ehkä se, että Eric Magnus Campbell on laivan matkustaja numero 1, tanskalaisten diplomaattien seurue on listattu vasta hänen jälkeensä. Lähde: Kuvakaappaus The Statue of Liberty – Ellis Island Foundationin ylläpitämästä siirtolaisrekisterin nettitietokannasta.

oli auto-onnettomuuden seurauksena aktivoitunut tuberkuloosi-infektio. Traagisuutta lisää se, että siirtolaisrekisterin mukaan pikkuveli Göran on saapunut Göteborgista lähteneen kaksiviikkoisen laivamatkan jälkeen New Yorkin Ellis Islandille juuri Ericin kuolinpäivän aamuna – eikä ole siis yrityksestä huolimatta enää ehtinyt tavata veljeään.

Kuten jo esseen alussa todettiin, Tigerstedtin perintö on jäänyt Suomessa kiistanalaiseksi ja se hakee vielä paikkaansa myös kansainvälisessä keksintöjen historiassa. Kiistatonta on, että hän oli hyvin luova ja tuottelias keksijä, jonka arkistomateriaalit tarjoavat vielä paljon tutkittavaa. Tämä essee on tarkastellut Eric M. C. Tigerstedtin elokuvaääneen liittyviä keksintöjä patenttikirjojen ja hakemuskuvausten kautta ja pyrkinyt sijoittamaan keksinnöt kansainvälisten aikalaiskeksintöjen kenttään. Lopputulema on, että Tigerstedtin keksinnöt eivät olleet ainutlaatuisia 1910-luvun kansainvälisellä elokuvaäänikokeilujen kentällä. Samansuuntaisia keksintöjä työstettiin monessa maassa samoihin aikoihin, ja patentointiyrityksiin ja keksintöjen kaupalliseen soveltamiseen liittyi paljon pettymyksiä ja epäonnisuutta – ja osamattomuuttakin. Merkittävistä kontribuutioistaan huolimatta niin Eugene Lauste kuin Joseph Tykocinerkin jäivät ilman konkreettista hyötyä suuryritysten jyrätessä elokuvateollisuudessa. On olennaista tunnustaa, että Eric Tigerstedt oli myös yksi näistä varhaisista kokeilijoista, mikä on jo itsessään kulttuurisesti merkittävä saavutus. Hän teki kokeensa Lausten jälkeen mutta ennen Tykocineriä – jopa 15 vuotta ennen äänielokuvan ”virallista” läpimurtoa. Hän ei ollut itse enää edes näkemässä, kun läpimurto lopulta tapahtui.

Jos keksintöjen onnistumisen mittarina pidetään kaupallisen sovelluksen lanseeraamista tai peräti kaupallisen sovelluksen maailmanlaajuista menestystä, niin sellaista eivät Tigerstedtin elokuvaäänikeksinnöt onnistuneet saavuttamaan. Jos keksinnön onnistumisen mittarina pidetään patentin myöntämistä, onnistui Tigerstedt elokuvaäänikokeilujensa kanssa useain kertaan. Jos keksintöjen onnistumisen mittarina pidetään niiden vaikuttavuutta esimerkiksi muiden keksijöiden toimintaan ja siihen, miten uudet keksinnöt ovat rakentuneet aiempien saavutusten päälle, on selvitystyö Tigerstedtin osalta vielä kesken. Tilanteessa, jossa patenteja ja keksintöjä on jaettu, myyty tai takavarikoitu toisten omistukseen tai immateriaalioikeuksista ei yksinkertaisesti ole välitetty, on vaikea sanoa onnistuuko tämän määrittäminen kunnolla koskaan.

Ottamatta kuitenkaan arvottavaa kantaa Tigerstedtin keksintöjen onnistumiseen tai epäonnistumiseen, hänen kontribuutionsa tekee ainutkertaiseksi ja merkittäväksi ainakin se, miten kaukonäköisesti ja laaja-alaisesti hän kokeili ja innovoi äänielokuvan kaikilla keskeisillä lähestymistavoilla. Hänen nimissään on patenttihakemuksia ja virallisia patenteja äänen optiselle tallennukselle sekä intensiteetti- että amplitudipiirroksina, filmin kanssa synkronoitavalle levyäänelle, sekä äänen magneettiselle tallentamiselle. Näin kattavaan ja monipuoliseen elokuvaäänen käsittelyyn ei todennäköisesti yksikään toinen keksijä ole yltänyt.

*Tämän esseen viimeistelyssä ja dokumentteihin perehtymisessä avuksi on ollut tutkija, va.
kokoelmapääällikkö Emilia Västi, Tekniikan museo, Helsinki.*

Viitteet

- 1 Arviot Tigerstedtin keksintöjen ja patenttien määrästä vaihtelevat eri lähteissä. Kuusela (1981, 103) laskee patenttien lukumääräksi 120, mikä kattaa yhteensä 35 erilaista keksintöä. On siis hyvä huomata, että keksintöjen ja patenttien lukumäärä ei ole välttämättä sama asia, sillä yksi keksintö voi saada useita patenteja eri maissa. Esseeni keskeinen lähtökohta on myös, että ”keksintö” käsitteenä ja artefaktina on olemassa tekijänsä intention kautta riippumatta siitä, onko sille lopulta myönnetty patentti vai ei. Tigerstedt itse luetteloi vuonna 1923 tuotantonsa kattavan 64 erilaista hienomekaanista, sähkömekaanista ja elektronista keksintöä, joista osa oli saanut patentin, osa oli jäänyt vain hakemus- tai luonnosasteelle. Tämä niin sanottu ”Lista 64” on julkaistu Kuuselan monografian liitteenä (1981, 118–121).
- 2 Korvaan mahtuvaa kuulokojetta ei ole listattu Tigerstedtin ”Lista 64:ssä”, mutta Kuuselalla on keksinnön kehittelyyn liittyvät pitkä kuvaus (1981, 73–78), sekä kuva laitteesta (1981, 77). Tigerstedtin taskukokoinen taitettava puhelin on saanut aivan hiljattain osakseen uutta huomiota, mm. Yle nosti keksinnön esiin (Stammeier 2020) ja se mainitaan myös muutamassa tuoreessa älypuhelimien historiaa kartoittavassa teoksessa ensimmäisenä todellisenä kännykkänä (Merchant 2017; Reid 2018, 42).
- 3 Mustilan tilalla sijaitseva arboretum on nykyisin paikallinen nähtävyys.
- 4 Käsikirjoitus on Tekniikan museon kokoelmassa. Siitä puuttuu päivitys ja se koostuu kahdesta osasta, joista osa I käsittää kuusi muistivihkoa ja osa II neljä muistivihkoa. Viittaan tekstissä käsikirjoituksen muodossa: osa/vihko, sivunumero.
- 5 Ensimmäinen kokonaisella synkronisella ääniraidalla varustettu täyspitkä näytelmäelokuva *Passi elämään* (*Putjovka z žižn*, 1931) kuvattiin Tagerin ääntä intensiteettiipirroksin tallentavalla järjestelmällä, mutta Shorinin amplitudi- eli transversaalitallennukseen perustuva menetelmä osoittautui suosittumaksi pidemmällä aikavälillä, sillä se oli toimintavarmempi (Hensgen 2006, 352; Kaganovsky 2018, 10–11).
- 6 Erkki Kivi on elokuvaäänien ammattilainen, joka on omakustanteina julkaissut kaksi äänitystekniikan oppikirjaa (Kivi 1975 ja Kivi (ei vuotta)). Ne eivät ole tutkimuskirjallisuutta, mutta tarjoavat hyödyllistä suomenkielistä perustietoa äänitystekniikan eri osa-alueista.
- 7 Syitä viivästykselle on useita: keskeisimpänä ovat Yhdysvalloissa käydyt lukuisat tekijänoikeus- ja patenttiriidat, sekä Euroopassa syttynyt ensimmäinen maailmansota, joka keskeytti suurimman osan paikallisesta kehitystyöstä.
- 8 Tarinan mukaan Eric olisi vapautettu kuulusteluista vasta, kun venäläinen tiedemies Aleksandr Popov (1859-1906) antoi lausunnon, jonka mukaan nuori teknikko oli ”vaaraton, mutta sitäkin kunnioitettavampi henkilö” (Kuusela 1981, 23; Tigerstedt I/3, 27). Kokonaisuudessa tarina on tyypillinen miraakkeli Göränilin muistelmista, ja vaatii vahvistamisista virallisista lähteistä.
- 9 Tigerstedt opiskeli sähköinsinööriksi Saksan Cöthenissä vuosina 1908-1911.
- 10 Metsästys ja kalastus -lehti (1912, 294) noteerasi patentit pienellä uutisella: ”Suomalaisia keksintöjä ampumataidon alalla. [...] Keksijä, joka on syntynyt 1887, on teollisuushallituksen yli-intendentti A. F. Tigerstedtin poika.”
- 11 Erotukseksi varsinaisista myönnettyistä patenteista, Tekniikan museo on merkinnyt Tigerstedtin hakemustekstit T-kirjaimella ennen yksilöivää tunnistenumeroa.
- 12 Kahden version keskinäinen ajoittaminen on haasteellista. Kuvatut mekanismit ovat pääosin samoja, kuten myös liitetyt kuvat, ainoastaan numerointi on erilainen (jälkeenpäin useamman kerran korjattu) ja osittain keskenään ristiriidassa. Ero hakemusten välillä (tallennusmekanismin jättäminen pois) voisi olla viite siitä, että liian monen uuden ajatuksen liittäminen yhteen patenttihakemukseen ei ollut kovin hyvä strategia, ja Tigerstedt siirtyi pikkuhiljaa pilkkomaan keksintöjä pienemmiksi patentoitavaksi kokonaisuuksiksi. Sama on havaittavissa E. E. Riesin vuoden 1913 hakemuksen hyväksymisprosessissa: se jaettiin lopulta kahdeksi patentiksi, jotka hyväksyttiin vasta kymmenen vuotta myöhemmin.
- 13 Kaarilamppu oli vuosisadan alun äänifilmikokeilujen yleinen apuväline, ennen helppohoitoisemman ja kestävämmän kaasutäyteisen hehkulampun yleistymistä (Kellogg 1967, 176).
- 14 Samansisältöinen artikkeli julkaistiin myös ainakin *Turun Sanomissa*, sekä *Satakunta-* ja *Kyminlaakso-*lehdissä.
- 15 Göränilin käsikirjoituksessa (Tigerstedt II/1, 188–193) on kuvaus siitä, miten Tigerstedt menestyksekkäästi testasi Elektroftalmoskooppiiaan Berliiniin ja Lontoon välillä yhdessä saksalaisen tiedemiehen

Bruno Glatzelin (1878–1914) kanssa, mutta tämä vaatisi todentamista arkistolähteistä. Tekniikan museon kokoelmissa oleva konkreettinen Elektroftalmoskooppi artefaktina on puinen laatikko, jonka sisus on tyhjä. Sisällä mahdollisesti alun perin olleet osat on jossain vaiheessa ajan saatossa poistettu, joko Tigerstedtin itsensä tai jonkun toisen toimesta.

- 16 Kellogg puhuu tosin äänen tallentamisesta, mikä jättää toki mahdollisuuden että filmiäänänen toistamisessa sitä olisi kuitenkin käytetty jo aiemmin.
- 17 Kuusela (1981, 105) huomauttaa, että keksinnölle myöhemmin myönnetty ranskalainen patentti nro 520067 puuttuu Tigerstedt-kokoelmasta, mutta että samaa keksintöä valottaa kokoelman tanskalainen patenttihakemus nro 1940. Ranskalainen myönnetyn patentin alkuteksti on nykyisin löydettävissä Espacenet-patenttitietokannasta.
- 18 Patentti myönnettiin myöhemmin (saks. Pat. No. 314805), mutta puhjenneen sodan vuoksi se peruttiin ja vaikka kompensaatioita myöhemmin maksettiin, käytännössä Tigerstedt ei hyötynyt keksinnöstään. Monen tutkijan mielestä se kuitenkin on hänen uransa suurin saavutus (esim. Kuusela 1981; Sethi 2016). Elektroniputkien historiasta on Gerald Tyne (1994) laatinut järkälemäisen monografian, jossa Tigerstedt kuitenkin ohitetaan vain lyhyellä maininnalla.
- 19 Aiemmin mainitun KAVIn (2017) videon esittelytekstin mukaan he arvelevat, että kyseinen ääninäyte olisi juuri tuosta tapahtumasta. Tämä on ehkä hieman epätodennäköistä. Jos se kuitenkin pitää paikkaansa, kuuluu ääninäytteellä kuultava miesääni Tigerstedtin ystävälle Albert Nybomille (Kuusela 1981, 59).
- 20 Lisäksi samalla nettisivulla julkaistujen elämäkertatietojen (Hansen 1982) mukaan oletetun yhteistyön aikaan vuonna 1915 Poulsen työskenteli Berliinissä, Petersen Bakussa.
- 21 Päitsi *Karjalainen*-lehdessä samansisältöinen artikkeli on julkaistu kesällä 1920 ainakin myös *Karjala-lehdessä*, *Ilkassa* ja *Etelä-Pohjanmaa*-lehdessä.
- 22 Poika Carl Axel Waldemar kuoli 1925, samana vuonna kuin isänsä.

Lähteet

Patentit

- Englantilainen patentti nro 18057, ”Simultaneously recording and reproducing movements and sounds” Haines, R. T., Pletts, J. St. V., and Lauste, E. A., hakemus jätetty 11.8.1906, myönnetty 10.8.1907.
- Englantilainen patentti nro 100748, ”Improvements relating to the combined use of Kinematographs and Talking Machines”, Eric Magnus Campbell Tigerstedt, hakemus jätetty 22.6.1916, myönnetty 20.3.1919. (alkuperäinen saksalainen hakemus 22.6.1915)
- Ranskalainen patentti no 520066, ”Appareil phonétique et cinématographe”, Eric Magnus Campbell Tigerstedt, haettu 9.6.1920, myönnetty 6.2.1921 (perustuen saksalaiseen hakemukseen 1.7.1914).
- Ranskalainen patentti nro 520067, ”Dispositif pour enregistremet d’ondes sonores” Eric Magnus Campbell Tigerstedt, haettu 9.7.1920, myönnetty 6.2.1921 (perustuen saksalaiseen hakemukseen 1.8.1914). Julkaistu Espacenet-patenttitietokannassa, <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/006550812/publication/FR520067A?q=520067> (Tarkistettu 29.6.2021).
- Saksalainen patentti nro 342840, ”Vorrichtung zur Wiedergabe von Wort und Bild”, Eric Magnus Campbell Tigerstedt, myönnetty 23.6.1915. Julkaistu Espacenet-patenttitietokannassa: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/006242139/publication/DE342840C?q=342840> (Tarkistettu 30.6.2021).
- Saksalainen patentti nro 309535, ”Einrichtung zur Wiedergabe von Lautaufzeichnungen u. Dgl.”, Eric Magnus Campbell Tigerstedt, myönnetty 30.5.1914.
- Saksalainen patentti nro 309536, ”Einrichtung zur Aufzeichnung von Schallwellen auf Filmbänder u. dgl.”, Eric Magnus Campbell Tigerstedt, myönnetty 28.7.1914.

- Saksalainen patenti nro 309834, ”Verfahren zur Wiedergabe von Lautaufzeichnungen”, Eric Magnus Campbell Tigerstedt, myönnetty 5.6.1913.
- Saksalainen patenti nro 319351, ”Vorrichtung zum Vermindern des Flimmerns von Kinematographenbildern”, Eric Magnus Campbell Tigerstedt, myönnetty 5.6.1913.
- Yhdysvaltalainen patenti nro 1473976, ”Sound-recording method”, Elias E. Ries, hakemus jätetty 21.5.1913, uusi hakemus jätetty 6.4.1923, myönnetty 13.11.1923.

Tigerstedtin patenttihakemukset

- T-19080, ”Einrichtung zur Aufzeichnung von Schalwellen/von Lauten zur Bildbänder”, saksalainen patenttihakemus, kevät 1913.
- T-19236, ”Biograph”, saksalainen patenttihakemus, 1913.
- T-19237, ”Einrichtung zur Aufzeichnung von Lauten auf Bildbänder”, saksalainen patenttihakemus, 10.12.1912.
- T-19607, ”Einrichtung zur Aufzeichnung von Lauten”, saksalainen patenttihakemus, huhtikuu 1913.
- T-19835, ”Einrichtung zur Aufzeichnung von Lauten auf Bildbänder”, saksalainen patenttihakemus, joulukuu 1913.
- T-19839, saksalainen patenttihakemus, 1914, vain kuvaliite säilynyt.
- T-19941, ”Tonapparat mit Kinematograph”, saksalainen patenttihakemus, 1.7.1914.
- T-20024, ”Einrichtung zur Aufzeichnung von Schallwellen auf Filmbänder u. dergl.”, saksalainen patenttihakemus, 24.7.1914.
- T-20039, ”Einrichtung zur Aufzeichnung von Schallwellen”, saksalainen patenttihakemus, 1914.
- T-20377, ”Verfahren zur Aufnahme von Schallwellen”, saksalainen patenttihakemus, 10.6.1915.
- T-20399, ”Einrichtung zur Wiedergabe von Wort und Bild”, saksalainen patenttihakemus, 29.6.1915.
- T-(numeroimaton), ”Apparat til Optagelse af levende Billeder paa Staaltraad eller Staalband enten samtidig med eller uden Optagelse af Lydbolger”, tanskalainen patenttihakemus, 9.12.1915.
- Tanskalainen patenttihakemus 1940, ”Anordning til Optegning af Lydbolger”.

Kirjallisuus

- Crawford, Merritt (1967), Some Accomplishments of Eugene Augustin Lauste – Pioneer Sound-Film Inventor – *Technological History of Motion Pictures and Television. An Anthology from the Pages of the Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers*, edited by Raymond Fielding, 172–173. Berkeley & Los Angeles: University of California Press. (Alunperin julkaistu *The Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers* vol. 16, January 1931).
- Dinnesen, Niels Jørgen & Kau, Edvin (1983), Petersen & Poulsen – *Filmen i Danmark*, Akademisk Forlag, Danmark, julkaistu osoitteessa: <https://www.filmsoundsweden.se/backspegel/pe-po.html> (tarkistettu 28.6.2021).
- Etelä-Suomi (1912), Kokeet elävien kuvien saamiseksi puhuviksi – *Etelä-Suomi*, nro 83 (1.8.1912), 3. Film Sound Sweden (ei vuosilukua), Eric Tigerstedt – Film Sound Sweden -nettisivusto, <https://www.filmsoundsweden.se/backspegel/tigerstedt.html> (Tarkistettu 28.6.2021).
- Hansen, K. G. (1982), Poulsen, Arnold; Petersen, Axel Carl Georg. – *Dansk biografisk leksikon*, København, julkaistu osoitteessa: <https://www.filmsoundsweden.se/backspegel/pe-po.html> (tarkistettu 29.6.2021).
- Helsingin Kaiku (1911), Puhuva Kinematografi – *Helsingin Kaiku*, 9:2/3 (4.3.1911), 20–22.
- Hensgen, Sabina (2006), ”Audio-Vision”. O teorii i praktike rannego sovetского zvukovogo kino na grani 1930-h godov. – Gjunter, Hans; Hensgen Sabina (red.) *Sovetskaja vlast i media*, Akademitšeski projekt, St. Peterburg, 350–364.
- Izvolov, Nikolai (2006), Iz istorii risovannogo zvuka v SSSR, ili media bez mediума – Gjunter, Hans; Hensgen Sabina (red.) *Sovetskaja vlast i media*, Akademitšeski projekt, St. Peterburg, 365–377.
- Kaganovsky, Lilya (2018), *The Voice of Technology. Soviet Cinema's Transition to Sound 1928–1935*. Bloomington: Indiana University Press.
- Karjalainen (1920), Muuan suomalainen keksijä – *Karjalainen* 5.6.1920, nro 79, s. 4.
- KAVI (2017), ”Eric Tigerstedt, varhaisia filmiäänikokeita”, video, 03:04 min, Kansallisen audiovisuaalisen instituutin (KAVI) Vimeo-kanava, <https://vimeo.com/233788946>. (Tarkistettu 29.6.2021).

- Kellogg, Edward (1935), A Comparison of Variable-Density and Variable-Width Systems. – *Journal of the Society of Motion Picture Engineers* 25:3 (September, 1935), 203–226.
- Kellogg, Edward (1945), The ABC of Photographic Sound Recording – *Journal of the Society of Motion Picture Engineers* 44:3, 151–194.
- Kellogg, Edward W. (1967), History of Sound Motion Pictures – *Technological History of Motion Pictures and Television. An Anthology from the Pages of the Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers*, edited by Raymond Fielding, Berkeley & Los Angeles: University of California Press, 174–220. (Originally published in *The Journal of the Society of Motion Picture and Television Engineers* 64, June, July & August 1955).
- Kivi, Erkki (1975), *Elävä ääni*, Omakustanne, Espoo.
- Kivi, Erkki (ei vuotta), *Kuinka kuvat puhuvat – elokuvaäänen pidempi oppimäärä*. Omakustanne, Books on Demand, Helsinki.
- Kuusela, Pertti A. M. (1981), *E. M. C. Tigerstedt "Suomen Edison"*. Helsinki: Insinööritieto.
- Lipton, Lenny (2021), *The Cinema in Flux. The Evolution of Motion Picture Technology from the Magic Lantern to the Digital Era*. Springer US.
- Merchant, Brian (2017), *The One Device: The Secret History of the iPhone*. Bantam Press: London.
- Metsästys ja kalastus (1912), Suomalaisia keksintöjä ampumataidon alalla. – *Metsästys ja kalastus*, 1.9.1912, no 9, s. 294.
- Pozner, Valérie (2014), To Catch up and Overtake Hollywood: Early Talking Pictures in the Soviet Union. – In *Sound, Speech, Music in Soviet and Post-Soviet Cinema*, edited by Lilya Kaganovsky and Masha Salazkina, 60–80. Bloomington: Indiana University Press.
- Reid, Alan J. (2018), *The Smartphone Paradox: Our Ruinous Dependency in the Device Age*. Palgrave Macmillan.
- Sethi, Anand Kumar (2016), *The European Edisons: Volta, Tesla, and Tigerstedt*. New York: Palgrave Macmillan.
- Sponable, E. I. (1947a), Historical Development of Sound Films. – *Journal of the Society of Motion Picture Engineers* 48:4 (April 1947), 275–303
- Sponable, E. I. (1947b), Historical Development of Sound Films. – *Journal of the Society of Motion Picture Engineers* 48:5 (May 1947), 407–423
- Stammeier, Jenni (2020), Suomalainen keksijänero patentoi kannettavan telefoonin ensimmäisenä maailmassa – jo yli sata vuotta sitten. – Yle Tiede, [www.yle.fi https://yle.fi/aihe/artikkeli/2020/02/02/suomalainen-keksijanero-patentoi-maailman-ensimmaisen-kannettavan-telefoonin-jo](https://yle.fi/aihe/artikkeli/2020/02/02/suomalainen-keksijanero-patentoi-maailman-ensimmaisen-kannettavan-telefoonin-jo) (Tarkistettu 8.4.2021).
- Tigerstedt, Göran (ilman päiväystä), ”E. M. C. Tigerstedtin elämänvaiheita.”, julkaisematon käsikirjoitus, osa I/muistivihkot 1-6 & osa II/muistivihkot 1-4,, Eric Tigerstedt -kokoelma, Tekniikan museo, Helsinki.
- Tyne, Gerald F. J. (1994), *The Saga of the Vacuum Tube*. Berkeley Heights: Prompt Publications.