



Juho Virtanen

## Broadcast-tuotannot ja ääni

Äänitarkkailijan työnkuva TV:n monikameratuotannossa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Medianomi AMK

Elokuvan ja television tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

20.12.2021

## Tiivistelmä

Tekijä:	Juho Virtanen
Otsikko:	Broadcast-tuotannot ja ääni – Äänitarkkailijan työnkuva TV:n monikameratuotannoissa
Sivumäärä:	40 sivua + 1 liite
Aika:	20.12.2021
Tutkinto:	Medianomi AMK
Tutkinto-ohjelma:	Elokuvan ja television tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto:	Äänisuunnittelu
Ohjaajat:	Äänityön lehtori, Aura Kaarivuo Opinnäytetyön ohjaaja, Ilkka Väisänen

---

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia ja selvittää äänitarkkailijan työnkuva TV:n monikameratuotannoissa. Asiaa tarkastellaan sen kautta, mitä äänitarkkailijan työnkuvaan ja vastuualueisiin kuuluu sekä minkälaista teknistä osaamista työssä vaaditaan. Opinnäytetyö pyrkii myös selvittämään, onko henkilön muilla ominaisuuksilla kuten persoonalla vaikutusta alalle työllistymiseen. Edellä olevan lisäksi opinnäytetyön tavoitteena on toimia eräänlaisena oppaana, josta alan ulkopuolella oleva henkilö voi helposti saada käsityksen, mitä äänitarkkailijan työnkuvaan kuuluu ja minkälaista teknistä osaamista työssä vaaditaan.

Opinnäytetyö koostuu kuudesta luvusta johdanto mukaan lukien. Johdantoa seuraava työn toinen luku avaa lukijalle äänitekniikan kehittymistä analogisesta digitaaliseksi sekä sen vaikutusta TV-tuotantoihin. Kolmannessa luvussa käydään läpi äänitarkkailijan työhön liittyvää kalustoa ja erilaisia järjestelmiä sekä audiosignaalin siirtoon liittyviä tekniikoita ja protokollia. Neljäs luku keskittyy avaamaan äänitarkkailijan työnkuva ja erilaisia työtehtäviä studio- sekä ulkotuotantojen osalta. Viidennessä luvussa käydään opinnäytetyötä varten tehtyjä haastatteluja ja analysoidaan haastattelu-  
jen vastauksia. Opinnäytetyön kuudes ja viimeinen luku on pohdinta-osa, jossa summataan työn tuloksia ja onnistumista.

Lähdemateriaali koostuu suurilta osin alalla pitkään äänitarkkailijoina ja -suunnittelijoina toimineiden henkilöiden haastatteluista sekä audiotekniikkaan liittyvien verkkojulkaisujen ja laitevalmistajien tuottamasta kirjallisesta materiaalista. Tämän lisäksi reflektoidaan kirjoittajan omaa kokemusta alasta sekä soveltuvan koulutuksen että työkokemuksen kautta.

Opinnäytetyön taustalla on tekijän halu syventää omaa osaamistaan ja tietämystään broadcast-tuotannoissa erityisesti niissä käytettävän tekniikan osalta sekä pohtia, mitkä tekijät vaikuttavat alalle työllistymiseen ja pitkän työuran muodostumiseen. Äänitarkkailijan työhön liittyy myös paljon niin sanottua hiljaista tietoa, jota tämä opinnäytetyö pyrkii kokoamaan yhteen.

Avainsanat: Äänitarkkailija, äänisuunnittelija, monikameratuotanto, broadcast-ääni

## Abstract

Author:	Juho Virtanen
Title:	Broadcast and TV sound – Sound engineer's role and tasks in TV's multi-camera productions
Number of Pages:	40 pages + 1 appendix
Date:	20 December 2021
Degree:	Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme:	Film and Television
Specialisation option:	Sound Design
Instructors:	Aura Kaarivuo, Senior Lecturer Ilkka Väisänen, Thesis Instructor

---

This thesis examines the wide and versatile job duties of an audio engineer in TV's multi-camera productions. The goal of this thesis is to study the requirements of expertise and define the responsibilities of an audio engineer in a multi-camera production. In addition, this thesis studies the influence of other factors' (e.g. personality and other characters) effect on audio engineers employability in the media branch. One of the goals is to produce a comprehensible guide book for people outside the media branch, so that they could have a better idea of audio engineers role and job duties in TV's multi-camera production.

This thesis consists of six chapters starting with an introduction, followed by chapter two in which the reader is guided through audio technical development from analog to digital. Chapter three introduces the tools (e.g. microphones, audio mixers and matrices and InterCom systems) that an audio engineer uses on a daily basis. The fourth chapter focuses on the diverse tasks of an audio engineer, and how they vary in studio and outside broadcast situations. Chapter five goes through the analysis of the interview material. The sixth and final chapter is a summary in which the writer reflects the observations and conclusions of the thesis as well as its overall results.

The source material of this thesis consists of interviews from well-established audio professionals working at Finnish Broadcasting Company, and technical articles by authors of industry's biggest online magazines as well as technical manuals provided by well-known manufacturers in the field. There is a tremendous amount of silent knowledge within the industry one can access only via working experience in TV productions, and therefore the interviews are in a key-role as a source material in my thesis. As a result of fairly limited amount of written source material, I also observe audio engineers job via my own reflections based on working experience and over seven years of education in TV sound.

Keywords: Sound design, audio engineer, audio technician, multi-camera production, TV broadcasting

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	TV-äänen tekninen kehitys ja muutos analogisesta digitaaliseksi	4
2.1	Analoginen ääni broadcast-tuotannoissa	5
2.2	Digitaalinen ääni broadcast-tuotannoissa	6
3	Audion peruskäsitteitä ja ääneen sekä signaalin siirtoon liittyviä työkaluja TV-tuotannoissa	7
3.1	Äänitarkkailijalle tyypillisiä työkaluja	9
3.1.1	Mikrofonit	9
3.1.2	IEM-monitorointi	11
3.1.3	Äänimikserit	11
3.1.4	Audiomatriisit	15
3.2	Intercom-komentojärjestelmät	16
3.3	Komentokieli TV-tuotannoissa	17
3.4	Audiosignaalin siirtoon käytettäviä tekniikoita	18
3.4.1	MADI	19
3.4.2	Dante	20
3.4.3	RAVENNA	21
3.4.4	IP-codecit	21
4	Äänitarkkailijan työnkuva monikameratuotannoissa	23
4.1	Äänitarkkailijan erilaiset työtehtävät	24
4.2	Äänenlaatuun vaikuttavien tekijöiden tunteminen	26
5	Haastattelut	28
6	Pohdinta	33
	Lähteet	37
	Haastattelukysymykset	41

# 1 Johdanto

Äänen rooli TV-lähetyksissä on hyvin merkittävä, ja usein sanotaankin, että ääni on puolet ohjelmasisällöstä. Tämä pitää varmasti hyvin paikkansa, ja erityisesti monikameratuotantoina toteutetuissa TV-ohjelmissa suuri osa ohjelman informaatiosta välittyy katsojalle juuri äänen kautta. Tämä riippuu toki hieman ohjelmatyypistä, mutta useimmille meistä olisi vaikea kuvitella katsovansa esimerkiksi urheilulähetystä tai musiikkiohjelmia ilman ohjelmaaäntä, sillä jotain olennaista jäisi katselukokemuksesta tällöin puuttumaan.

Oman kokemukseni mukaan ihmiset tietävät äänityöstä yleisesti ottaen melko vähän, puhumattakaan broadcast-äänestä, jota käytän opinnäytetyössäni kuvaamaan osaksi TV:n sekä radion ohjelmavirtaan tuotettua ääntä ja siihen liittyviä äänityön prosesseja. Broadcasting-termi viittaa informaation, kuten TV- tai radio-ohjelman lähettämiseen *one-to-many*-mallia käyttäen. Tämä tarkoittaa signaalin lähettämistä yhdestä pisteestä ja sen vastaanottamista useammassa paikassa samanaikaisesti. Informaation lähetys voi tapahtua esimerkiksi radioaaltoja, kaapelia, tai satelliittilähetystä pitkin. (Fisher 2020, 1-10.) Tämän lisäksi broadcast-termin alle voidaan lukea myös internetin kautta kuluttajan saataville tehtävät lähetykset, kuten esimerkiksi Yle Areenaan tuotettava sisältö erilaisten uutis- ja ajankohtaisohjelmien sekä urheilulähetysten osalta, jotka usein noudattavat perinteisen lineaarisen TV-lähetksen muotoa. Myös audiotekniikan hahmottaminen voi olla monille hankalaa, minkä seurauksena katsoja ei pysty välttämättä muodostamaan käsitystä ohjelmaaänen teknisistä vaatimuksista tai siitä, miten valmis ohjelmaaäni oikeasti toteutetaan. Ääritapauksissa TV-lähetystä katsovilla henkilöillä saattaa jopa olla käsitys, että ääni ikään kuin ”tarttuu” kuvaan kameran kautta. Usein myös ymmärrys äänestä fyysisenä ilmiönä voi olla puutteellinen, sillä ääni koetaan monesti vaikeampana hahmottaa kuin muut fyysiset ilmiöt.

Kokemukseni mukaan myös verraten harva broadcasting-ympäristön ulkopuolella äänityötä tekevä hahmottaa tuotantotavan mukanaan tuomat erityisvaati-

mukset työprosessien suhteen, ja audiosignaalien reititys, niiden kulkeminen monimutkaisten audiomatriisijärjestelmien läpi, sekä audiosignaalin siirtoon kehitetyt IP-pohjaiset siirtoprotokollat saattavat tuntua perin hankalilta hahmottaa. Esimerkiksi kenttä-äänen parissa työskentelevä puomittaja tai äänittäjä joutuu harvoin – jos koskaan – kosketuksiin edellä mainittujen asioiden kanssa, jolloin mielikuva broadcast-tuotannoista ja ääneen liittyvistä työprosesseista on usein hyvin pinnallinen.

TV:n monikameratuotannot ovat usein hyvin suuria ja teknisesti haastavia kokonaisuuksia, joiden tekemiseen osallistuu parhaimmillaan useita kymmeniä, joskus jopa satoja henkilöitä koko tuotannon kaari huomioiden. Kyky ymmärtää ja hahmottaa tuotantoa ja sen eri osa-alueita kokonaisuutena on siis välttämätöntä. Äänitarkkailijan ja –suunnittelijan tulee tämän seurauksena oman erikoisosaamisensa lisäksi ymmärtää ja hahmottaa myös esimerkiksi kuvaan ja valaisuun liittyviä asioita, jotta kokonaisuus pysyisi kasassa. Pystyäkseen työskentelemään ammattimaisesti TV-tuotantojen parissa ja suoriutuakseen työssään parhaalla mahdollisella tavalla äänitarkkailijan ja –suunnittelijan tulee myös hahmottaa tuotantoryhmän hierarkiaa erittäin hyvin sekä pystyä seuraamaan tuotannoissa käytettävää komentokieltä sujuvasti. Tällä taidolla on hyvin keskeinen rooli ohjelmaaäntä tehtäessä, sillä monikameratuotannoissa äänitarkkailija ja –suunnittelija ovat lähes poikkeuksetta eri tilassa kuin ohjaaja ja muu tekninen henkilökunta. Näin ollen ainoa keino kommunikoida ohjaajan kanssa ohjelmanteon aikana on seurata ohjaajan komentoja komentojärjestelmän kautta. Komentojärjestelmien (engl. InterCom) tekninen toteutus ja konfiguroiminen, sekä niiden toimivuuden varmistaminen ovat usein juuri äänitarkkailijan vastuulla TV-ohjelman tallennuksen tai suoran lähetyksen aikana.

Vaikka monikameratuotannon tekeminen onkin suuri kokonaisuus, johon vaikuttavat kaikki tuotannon eri osa-alueet, keskityn opinnäytetyössäni tarkastelemaan asiaa vain äänitarkkailijan – sekä siltä osin kuin tarpeellista myös äänisuunnittelijan – näkökulmasta, ja rajaan muut tuotannon osa-alueet opinnäytetyöstä pois. Tekemällä näin uskon pystyväni tarkastelemaan sekä avaamaan asioita kattavammin ja vastaamaan näin myös paremmin opinnäytetyöni varsi-

naiseen tutkimuskysymykseen: mikä on äänitarkkailijan työnkuva ja rooli TV:n monikameratuotannoissa?

Tämä opinnäytetyö koostuu kuudesta luvusta johdanto mukaan lukien. Luvussa kaksi avataan audiotekniikan kehitystä analogisesta digitaaliseksi ja käsitellään nykyaikaisia audiosignaalin siirtoratkaisuja, joita äänitarkkailija työssään tarvitsee. Kolmannessa luvussa avataan äänityöhön liittyviä peruskäsitteitä sekä äänitarkkailijalle tyypillisiä työkaluja, kuten esimerkiksi mikrofoneja ja tuotannoissa käytettäviä komentojärjestelmiä. Opinnäytetyön neljäs luku avaa lukijalle äänitarkkailijan työnkuvaa erilaisissa tuotannoissa. Viidennessä luvussa käydään läpi opinnäytetyötä varten haastattelujen avulla kerättyä materiaalia, joka toimii pääasiallisena lähdeaineistona opinnäytetyössä. Tämän lisäksi työssä käytetään myös kirjallista lähdeaineistoa. Kuudennessa ja viimeisessä luvussa pohditaan opinnäytetyön tuloksia sekä työn onnistumista ja sille asetettujen tavoitteiden täyttymistä. Tavoitteenani on tuottaa selkeä kokonaisuus, jonka avulla lukija voi muodostaa käsityksen äänitarkkailijan työnkuvasta ja roolista TV:n monikameratuotannoissa. Pyrin myös selvittämään opinnäytetyöni kautta, miten henkilön muut ominaisuudet, kuten esimerkiksi persoona ja luonne, vaikuttavat työllistymiseen ja työssä pärjäämiseen sekä mitä muita ominaisuuksia laaja-alaisen audio-osaamisen lisäksi työssä mahdollisesti tarvitaan.

Äänitarkkailijan työnkuva ja rooli TV:n monikameratuotannoissa valikoitui opinnäytetyöni aiheeksi suurilta osin siksi, että olen itse työskennellyt Ylen Studio ja UT –äänitiimissä ja aihe kiinnostaa minua juuri oman työn kautta erityisen paljon. Lisäksi aiheeseen pintaa syvemmälle meneviä opintokokonaisuuksia tai kurssitoteutuksia ei ole liiemmin ollut valittavina omissa media-alan opinnoissani, joten halusin siitäkin syystä laajentaa tietämystäni asiaan liittyen. Tavoitteenani on tämän opinnäytetyön kautta avata sen lukijoille äänityötä ja siihen liittyviä tuotantoprosesseja sekä signaalireititystä ja –siirtoa broadcast-tuotannoissa selkeästi ja ymmärrettävästi, jotta lukijalla olisi mahdollisuus hahmottaa TV-tuotantojen äänityötä paremmin. Pyrin opinnäytetyön kautta syventämään myös omaa ymmärrystäni erityisesti audiosignaalin siirtoon liittyvien tekniikoiden osalta.

## 2 TV-äänen tekninen kehitys ja muutos analogisesta digitaaliseksi

Tässä luvussa käydään läpi TV:n monikameratuotantojen äänityön muutosta ja audiotekniikan kehitystä, joista suurin ja merkittävin tapahtui analogisesta audion prosessoinnista digitaaliseen siirryttäessä. Rajaan työstä analogisen ja digitaalisen signaalin prosessoinnin teoriaosuuden pois, ja käsittelen niitä vain tuotantotapojen eroavaisuuksien osalta. Käsittelen luvussa lisäksi audiosignaalin siirtoon ja –reititykseen liittyviä asioita, sillä ne ovat nykyisin entistä keskeisemmässä osassa äänitarkkailijan työtä.

Analogisesta digitaaliseen tekniikkaan siirtyminen 1990-luvun loppupuolella muutti TV-tuotantoja valtavasti ja avasi täysin uudenlaisia mahdollisuuksia tehdä ohjelmasisältöä. Sen myötä tuotantojen koot ja äänilähteiden sekä audiokanavien määrät ovat kasvaneet ja tuotannoista on tullut huomattavasti monimutkaisempia toteuttaa. Äänityötä tekevän henkilön tuleekin tämän seurauksena hallita yhä useampia erilaisia ohjelmistoja ja järjestelmiä audion prosessointiin ja miksaamiseen sekä tuotannon kommentojen toteutukseen liittyen. Tämän lisäksi hyvät IT-taidot ja verkko-osaamisen merkitys korostuvat, kun audiosignaalien reititys tapahtuu erilaisia softapohjaisia matriiseja käyttäen. (Lindgren 17.3.2021.)

Audion prosessoinnissa digitaalitekniikkaan siirtyminen mahdollisti huomattavasti ketterämmän ja nopeamman tavan toteuttaa suurempia tuotantoja, jonka lisäksi äänenlaatu saatiin huomattavasti tasalaatuisemmaksi ja häiriöttömämmäksi. Tämä muutos alkoi näkyä TV-tuotannoissa noin 25–30 vuotta sitten, ja kehitys erityisesti audiosignaalien siirron osalta jatkuu edelleen. Aiemmin tuotantoyhteyksiin ja niiden siirtämiseen käytettiin erilaisia satelliittipohjaisia signaalinsiirtoratkaisuja sekä puhelinyhteyksiä, mutta nykyisin suuri osa tuotantojen audiosignaaleista siirtyy datana IP-yhteyksiä pitkin. Tämä mahdollistaa audion ja videon siirtämisen hyvälaatuisena sekä pienellä latenssilla (engl. Latency) jolla tarkoitetaan datan siirrossa sekä esimerkiksi sekä audion signaaliket-



jussa tapahtuvan prosessoinnin kuten analogisesta digitaaliseksi muuntamisen aikana tapahtuvaa signaalin viivästymistä. (NTI Audio 2021.)

## 2.1 Analoginen ääni broadcast-tuotannoissa

Analogisten äänipöytien eli audiomiksereiden ja signaalinprosessoinnin aikaan jokainen audiosignaali täytyi kytkeä ja reitittää (engl. Patch) äänipöytään erikseen. Myös jokainen signaalinprosessointiin liittyvä laite, kuten esimerkiksi dynamiikkaprosessorit sekä kaiku- ja muut efektilaitteet, täytyi kytkeä audiokaapeleilla äänimikseriin joko suoraan kanavalohkon inserttipisteisiin tai vaihtoehtoisesti AUX-kanaviin. Tämä oli paitsi työlästä ja vei paljon aikaa, sisälsi se myös suuren riskin väärin kytkentöjen osalta. Lisäksi se rajoitti äänen prosessoinnin mahdollisuuksia huomattavasti, sillä efektien ja dynamiikkaprosessorien kytkeemiseen tarvittavia inserttipisteitä ei välttämättä ollut jokaiselle kanavalle. Myös äänipöydän kanavalohkojen jokainen asetus, kuten esimerkiksi ekvalisointi, panorointi ja AUX-syötöt, täytyi muuttaa manuaalisesti. Tämä vei huomattavan paljon aikaa, kun asetukset eri äänilähteitä kytkettäessä täytyi muistaa merkitä ensin ylös sekä palauttaa oikeiksi muistiinpanoista katsoen. (Lindgren 17.3.2021.)

Analoginen audiosignaali on erityisen herkkä häiriöille, ja mitä pidempi signaaliveto on, sitä helpommin häiriöitä alkaa ilmetä. Tyypillisimmillään häiriöt audiosignaalin sisällä ovat sirinää, surinaa, pirinää ja huminaa, jotka aiheutuvat useimmiten sähköjohdoista indusoituvan verkkohurinan seurauksena. Myös valojen himmentimien tyristorisäätimien aiheuttama himmenninpirinä on tyypillinen häiriö audiosignaalin sisällä. Tästä syystä analogisia audiokaapeleita ei tulisi kuljettaa rinnakkain vaihtovirtaa kuljettavien sähköjohtojen tai valojen himmentimistä lähtevien johtojen kanssa, vaan signaalivedot tulisi kuljettaa aina eri reittiä. Jos tämä ei ole mahdollista, tulisi audiokaapelin ja sähköjohdon kohdata ristikkäin ja mahdollisimman pienellä kontaktilla häiriöiden minimoimiseksi. (Lepoluoto 2005, 115-116.) Edellä kuvattuja häiriöitä voidaan vähentää merkittävästi käyttämällä symmetrisiä eli balansoituja kaapeleita signaaliteissä (Laaksonen 2006, 99-102). Häiriöt voivat olla seurausta myös esimerkiksi maalenkistä, joita voidaan välttää tehokkaasti kytkemällä kaikki signaaliketjussa olevat sähkölaitteet sa-

maan maapotentiaaliin, joka tarkoittaa käytännössä laitteiden kytkemistä samaan pistorasiaan jatkojohtoa käyttäen. Ongelma voidaan ratkaista myös käyttämällä suojaerotusmuuntajaa tai erottamalla signaaliketjussa olevan audiolaitteen maasuojaus esimerkiksi DI-boksin Ground Lift –toimintoa hyödyntäen. (Lepoluoto 2005, 123-124.)

## 2.2 Digitaalinen ääni broadcast-tuotannoissa

Digitaalisen audion tullessa standardiksi 1990-luvun loppupuolella muuttui myös äänityö TV:ssä. Uudet digitaaliset mikserit ja audion prosessointiin käytettävät laitteet mahdollistivat entistä suurempien tuotantojen toteuttamisen, eikä jokaista audiosignaalia tarvinnut enää kytkeä suoraan äänipöydän haluttuun kanavaan erikseen. Äänilähteet, kuten mikrofonit, CD-soittimet ja erilaiset mediatoistimet, sekä videoinsertien toistamiseen käytettävät laitteet kuten EVS voitiin nyt kytkeä joko analogisena tai digitaalisena signaalina lavaboksiin (engl. Stage Box) joka on kytkentätaulu äänimikserille, tai suoraan TV-studiossa olevaan kytkentätauluun (engl. Patch Bay), josta signaali siirtyi äänipöydän sisääntuloihin. Tämän jälkeen signaalia voitiin reitittää mikserissä haluttuun kanavaan ja prosessoida sitä halutulla tavalla. Uusiin, täysin digitaalisiin äänimiksereihin voitiin myös tallentaa äänimikserissä tehdyt asetukset ja tuoda ne uudelleen esiin lataamalla tallennettu mikserin näkymä eli "scene" takaisin äänimikseriin. Digitaaliset mikserit mahdollistivat myös äänilähteiden ja kanavien eri kerroksiin (engl. Layer) laittamisen, joita voitiin nyt vaihtaa napin painalluksella. Tämä säästi paljon aikaa ja pienensi virheiden mahdollisuutta sekä helpotti erityisesti suuria urheilutuotantoja, joissa äänilähteet ja tilanteet muuttuvat monta kertaa lähetyksen aikana. Myös musiikkituotannot, joissa esiintyvien artistien tai bändien miksaukset eroavat toisistaan ja ääntä joudutaan prosessoimaan sekä miksaamaan paljon hyötyivät muutoksesta. (Lindgren 17.3.2021.)

Digitaalisten äänimiksereiden vakiintuminen Broadcast-tuotannoissa näkyi myös äänipöytien audio inputien määrässä. Layer-konfiguraation myötä audio inputien määrän ei enää tarvinnut olla sidottu äänimikserin kanavalohkoihin, joten niitä voitiin lisätä kasvattamatta äänimikserin fyysistä kokoa. 32 faderin äänipöydässä saattoi nyt olla 64 audiokanavaa tai jopa enemmän, ja niitä voitiin

vaihtaa ja kytkeä tarpeen mukaan. Tämä oli erityisesti UT-autoissa tervetullutta, sillä äänitarkkaamot ovat usein hyvin ahtaita eikä ylimääräistä tilaa juurikaan ole. Audiosignaalien kytkeminen ja reitittäminen ovat myös kehittyneet ja helpottuneet analogisesta ajasta huomasti. Siinä missä ennen täytyi käyttää koko signaalivedolle pitkiä ja painavia XLR- ja kaukokaapelikeloja ja vetää niitä useita satoja metrejä esimerkiksi urheilukentän laidalta ulkotuotantoautolle asti, voidaan audiosignaalit kytkeä nykyisin huomattavasti kevyemmin ja helpommin. Myös analogisen audiosignaalin osuus signaaliketjussa on vähentynyt huomattavasti, mikä on parantanut äänenlaatua merkittävästi. (Lindgren 17.3.2021.)

Audion prosessointi sekä miksaus helpottuivat digitaalisten äänimiksereiden myötä, kun mm. äänen sävysäätöjen muuttamiseen käytettävät ekvalisaattorit ja audiosignaalin voimakkuuserojen tasaamiseen käytettävät dynamiikkaprosessorit, kuten kompressorit, limiitterit, de-esserit ja ekspanderit, olivat helpommin saatavilla jokaiseen kanavaan. Myös digitaaliset efektit, kuten kaiut ja delayt, yleistyivät digitaalisten äänimiksereiden myötä, mikä mahdollisti esim. audiosignaalien helpomman viivästämisen suhteessa kuvaan. (Virtuosocentral 2020.) Muutos näkyi ja kuului myös äänenlaadussa, kun ääni saatiin prosessoitua ja tallennettua digitaalisessa muodossa ja välitettyä katsojille tasalaatuisempana ja vähemmän häiriöisenä (Orme 2018).

### **3 Audion peruskäsitteitä ja ääneen sekä signaalin siirtoon liittyviä työkaluja TV-tuotannoissa**

Tässä luvussa käsitellään audioteknistä kalustoa ja erilaisia laitteita, joita käytetään äänityössä TV-tuotannoissa. Luvun tarkoitus on avata audioon liittyvää terminologiaa sekä signaalitietä ja sen prosessoinnin eri vaiheita, jotta lukija voi hahmottaa audiosignaalin kulun mikrofoniasta lopulliseen ohjelmaaäneen paremmin. Rajaan varsinaiseen miksaamiseen liittyvät asiat, kuten ekvalisoinnin, dynamiikan prosessoinnin, kaikujen ja muiden ”tilojen” käytön yms., työstä pois, sillä ne kuuluvat enemmän työn ”taiteelliseen” puoleen, ja jokaisella äänitarkkailijalla sekä –suunnittelijalla on oma tapansa miksata ääntä omien mieltymystensä ja kuulonsa pohjalta. Lisäksi luvussa käsitellään komentojärjestelmien (engl.

InterCom) osuutta tuotannoissa niiden teknisen toteutuksen sekä käytön osalta. Komentojen tekninen toteutus ja konfigurointi on useimmiten äänitarkkailijan vastuulla, jonka lisäksi äänitarkkailijan ja –suunnittelijan on ensiarvoisen tärkeää tuntea komentokieltä ja kyetä seuraamaan ohjaajan komentoja lähetyksen aikana. Tuotantojen koon kasvaessa myös kommentojen tarve tuotantoryhmän sisällä kasvaa, ja samassa suhteessa kasvaa niiden teknisen toteutuksen monimutkaisuus. Rajaan tämän aihealueen käsittelemään asiaa äänitarkkailijan ja –suunnittelijan näkökulmasta, enkä käsittele komentokieltä kameratiimin tai muun tuotantoryhmän osalta.

Tässä luvussa käsitellään myös IP-tekniikkaan pohjautuvia audiosignaalin siirtotapoja, jotka ovat avanneet uusia mahdollisuuksia erilaisten broadcast-tuotantojen toteutuksiin. Kokemukseni mukaan mobiililaitteita hyödynnetään mm. urheilu- ja uutislähetyksissä yhä enemmän, ja urheilulähetyksiä tehdäänkin jo suurilta osin etätuotantoina, jolloin varsinaiselle tuotantopaikalle lähtee vain pieni tuotannon teknisestä toteutuksesta vastaava tiimi. Tällöin varsinainen äänen miksaus sekä muu ohjelman tekoon liittyvä tuotannollinen työ tehdään tuotantopaikan sijasta mediayhtiön tuotantotiloista, aivan kuten studiolähetystä tehdessä. Toki tuotantoja tehdään edelleen myös ulkotuotantoautoista käsin, mutta erityisesti koronapandemian myötä esim. Yle on siirtynyt tekemään etätuotantoina suuren osan kotimaan urheilulähetyksistä niiltä osin kuin se on mahdollista. Myös suuria kansainvälisiä tuotantoja, kuten esimerkiksi olympialaisia, toteutetaan etätuotantoina, jolloin tuotantopaikalle ei tarvitse lähettää kuin teknisen toteutuksen kannalta välttämättömät työntekijät sekä tarvittavat toimituksellista työtä tekevät henkilöt. Tuotantojen kokoluokat ja monipuolisuus ovat kasvaneet huomattavasti, sillä lähetyksen tekeminen studiosta antaa enemmän mahdollisuuksia ohjelman tekoon verrattuna ulkotuotantoautoon (Lindgren 17.3.2021). Tuotantojen kokoluokan kasvun lisäksi myös erilaisten siirtoyhteisissä käytettävien protokollien tekninen tuntemus sekä erilaisten käyttöliittymien ja signaalireititysten tekemiseen käytettävien matriisien osaaminen ovat tulleet yhä suuremmaksi osaksi äänisuunnittelijan ja –tarkkailijan työtä (Lönegren 24.2.2021).

## 3.1 Äänitarkkailijalle tyypillisiä työkaluja

Tässä alaluvussa käydään läpi erilaisia teknisiä laitteita ja järjestelmiä, joita äänitarkkailija työssään tarvitsee. Työssä pärjätäkseen äänitarkkailijan täytyy luonnollisesti ymmärtää ääntä sen fysikaalisten sekä laadullisten ominaisuuksien osalta erityisen hyvin, koska ne vaikuttavat mm. mikrofonien valintaan sekä varsinaiseen mikrofonisijoitteluun merkittävästi. Tämän lisäksi äänitarkkailijan tulee osata mm. saliaänitekniikkaa siinä määrin, että hän pystyy tarvittaessa kasaamaan ja toteuttamaan teknisesti PA-järjestelmiä TV-studiossa. (Lönegren 24.2.2021.) Kokemukseni mukaan tämä taito on erityisen tärkeä konserttitaltiointeja tehtäessä, jonka lisäksi se on tarpeellista mm. keskusteluohjelmissa, joissa ohjelman välissä näytettäviä inserttejä halutaan usein katsoa myös studiossa.

### 3.1.1 Mikrofonit

Broadcast-äänityössä käytetään paljon erilaisia mikrofoneja tuotannosta ja käyttötarkoituksesta riippuen, mutta käytännön työn kannalta mikrofonit jaotellaan usein langattomiin mikrofoneihin sekä niin sanottuihin kiinteisiin mikrofoneihin, jotka kytketään kaapelilla. Jälkimmäisistä pienikalvoiset kondensaattorimikrofonit ovat tuttu näky TV-tuotannoissa niiden pienen koon ja äänenlaatuun vaikuttavien ominaisuuksien vuoksi. Lähes kaikilla mikrofonivalmistajilla on tällaiseen käyttöön soveltuvia mikrofoneja, mutta broadcasting-alalla on muodostunut tietyt standardit laitevalmistajien osalta, mikä näkyy tuotannoissa hyvin selkeästi. Tarkempaa luokittelua tehtäessä mikrofoneja tarkastellaan kuitenkin niiden sähköisen tai akustisen toimintaperiaatteen, suuntakuvion sekä kalvojen lukumäärän mukaan, ja ne voidaan jakaa neljään eri perustyyppiin toimintatapansa perusteella:

- dynaamiset mikrofonit (engl. Dynamic microphones)
- kondensaattorimikrofonit (engl. Condenser microphones)
- elektreettimikrofonit (engl. Electret microphones)
- kide- ja kalvomekaaniset mikrofonit (engl. Piezzo electretic microphones)

(Laaksonen 2006, 230-241).

Tämän lisäksi mikrofoneja jaotellaan myös kapselissa olevan kalvon (engl. Microphone diaphragm) halkaisijan perusteella, ja ne voidaan jakaa pieni- ja laajakalvoisiin mikrofoneihin. Kapselissa olevan kalvon halkaisija vaikuttaa mikrofonin suuntakuviin (engl. Polar pattern), taajuusvasteeseen (engl. Frequency response) sekä transienttivasteeseen (engl. Transient response), jolla tarkoitetaan mikrofonin kykyä reagoida ääniaallon alukkeisiin. Pienikalvoisissa kondensaattorimikrofoneissa on yleisesti ottaen tasaisempi taajuusvaste, tarkempi suuntakuvi sekä parempi transienttivaste verrattuna laajakalvoisiin. Pieni- ja laajakalvoisia kapseleita käytetään erityisesti kondensaattorimikrofoneissa, mutta niitä löytyy myös dynaamisista mikrofoneista. (Neumann 2015.)

Langattomia mikrofoneja (engl. Wireless Microphones) käytetään broadcast-tuotannoissa erityisen paljon. Mikrofonien halutaan yleensä olevan mahdollisimman huomaamattomia ja pieniä, ja joskus niitä ei haluta kuviin ollenkaan. Tällaiseen käyttötarkoitukseen on kehitetty erilaisia langattomia ratkaisuja, joita lähes jokaiselta mikrofoneja valmistavalta yritykseltä löytyy valikoimistaan. Langattomia järjestelmiä on saatavilla sekä analogisena että digitaalisena. Järjestelmä koostuu lähettimestä ja vastaanottimesta, joiden välillä audiosignaali kulkee radiosignaalin avulla. Lähetin lähettää audiosignaalin taajuusmoduloituna (engl. Frequency modulation) eli FM-tekniikalla valittua taajuutta käyttäen. Audiosignaalin informaatio välitetään kantaaltoon (engl. Carrier frequency) sen voimakkuuden vaihteluna. Järjestelmän vastaanotin poimii signaalin antennien avulla ilmasta ja välittää sen eteenpäin signaaliketjussa. (DPA Microphones 2015.) Digitaalisessa järjestelmässä audiosignaalin informaatiota ei enää lähetetä sähköjännitteen vaihteluna, vaan se muunnetaan binaarisen koodin muotoon, jonka jälkeen sen sisältämä informaatio ilmaistaan numeroin 0 tai 1. Signaali lähetetään käyttäen kantaaltoa kuten analogisessakin järjestelmässä (Vear 2014, Macintoshin 2021, 9-12 mukaan).

Langattomien järjestelmien sallitut taajuudet ja lähetysteho ovat riippuvaisia kohdemaasta, ja osa taajuuksista vaatii erillisen lisenssin, jotta niitä saa käyttää broadcast-käytössä (Sennheiser 2018). Langattomissa järjestelmissä käytetään yleensä lisäantenneja parantamaan kuuluvuutta ja vähentämään signaalin pät-

kimistä häiriöttömän audiosignaalin turvaamiseksi. Langattomissa järjestelmissä voidaan käyttää erilaisia mikrofoneja, kuten kädessä pidettäviä ”kapulamikkejä”, erilaisia headsettejä ja pantamikrofoneja sekä nappimikrofoneja (engl. Lavalier microphone). Mikrofonien suuntakuviota on monia erilaisia, mutta Lavalier-mikrofoneissa käytetään pääosin joko hertta– (engl. Cardioid) tai pallo (engl. Omnidirectional) –suuntakuviolla olevia kapseleita käyttötarkoituksesta riippuen. (Electrovoice 2012.)

### 3.1.2 IEM-monitorointi

IEM-monitorointia (engl. In-ear monitoring) eli korvanappeja käytetään paljon broadcast-tuotannoissa, joissa juontajan tai toimittajan on erittäin tärkeää kuulla ohjaajan komentoja lähetyksen aikana. IEM-monitorointia käytetään myös paljon muusikoiden keskuudessa erityisesti TV-esiintymisissä, joissa äänenvoimakkuus pyritään pitämään minimissään, ja hyvän monitorimiksauksen saavuttaminen on huomattavasti helpompaa tällä tavoin. IEM –järjestelmä voi toimia joko langattomasti samoja tekniikoita käyttäen kuin langaton mikrofoni, tai se voidaan toteuttaa XLR– tai plugiliittimillä olevaa kytkentäkaapelia käyttäen. Signaali lähetetään joko langattomasti vastaanottimeen, jossa on integroituna kuulokevahvistin, tai kaapelilla kuulokevahvistimeen, johon talentin korvakuuloke on kytketty. IEM-monitorointia toteutettaessa on ensiarvoisen tärkeää olla varovainen äänenvoimakkuutta säädettäessä, sillä huolimattomuus voi johtaa pahimmillaan vakaviin ja jopa pysyviin kuulovaurioihin. (Burton 2013.)

### 3.1.3 Äänimikserit

Broadcast-käytössä törmää hyvin monenlaisiin äänimiksereihin, jotka voivat olla hyvinkin eri aikakausilta, vaikka uusien signaalinsiirtoprotokollien yleistymisen myötä laitekantaa uudistetaan yhteensopiviksi kiihtyvällä tahdilla. TV– ja radio-käyttö luovat äänimiksereille erityistarpeita, ja rajaankin radio-ohjelmien tekoon tarkoitetut laitteet tästä alaluvusta kokonaan pois. Oman kokemukseni mukaan Suomessa broadcasting-yhtiöillä on käytössään lähes poikkeuksetta vain digitaalisia miksereitä, ja merkit sekä äänimikserin kanavamäärät vaihtelevat käyt-

tötarkoituksen mukaan paljonkin. TV:n äänitarkkaamoissa sekä ulkotuotantoau-  
toissa käytetään poikkeuksetta hyvin suuren kanavamäärän ja DSP-  
prosessoinnin (engl. Digital Sound Processing) omaavia äänimiksereitä, kun  
taas esimerkiksi musiikkiohjelman saliaäntä ja IEM-monitorointia tehdessä suu-  
ret broadcast-äänimikserit eivät välttämättä ole käytännöllisimpiä ja näissä suo-  
sitaan PA-käyttöön (engl. Public address) suunniteltuja äänimiksereitä. Laiteval-  
mistajia on monia, mutta kokemukseni mukaan pääosin käytössä näkee Lawon,  
DigiCon, Yamahan, Studerin ja SSL:n äänimiksereitä. Äänitarkkailijan ja –  
suunnittelijan tulee hallita miksereiden käyttöliittymät ja logiikka niin hyvin, että  
hänen onnistuu konfiguroida lähetystä varten äänilähteet mikserin halutuille liu-  
kusäätimille (engl. Fader) eli ”pöydän pintaan” sekä ryhmitellä audiosignaalit  
oikeisiin summiin eli pöydän äänilähtöihin, joista varsinainen PGM-ääni otetaan  
lähetykseen.

Äänimikserillä kontrolloidaan eli miksataan yhtä tai useampaa äänilähdettä, ku-  
ten esimerkiksi mikrofonia tai mediatoistinta, halutunlaiseksi summasignaaliaksi  
(KettnerCreative 2021). Tätä summasignaalia käytetään kuvan mukana lähetet-  
tävänä ohjelmaaänenä, joka broadcast-lähetyksessä on useimmiten stereofo-  
nista audiosignaalia. Joissain tilanteissa ohjelmaaäni voi olla monikanavaista  
(engl. Surround sound), jolloin audioraita sisältää niin sanotun surround-äänen,  
eli takakaiuttimista tulevan äänisignaalin. TV-lähetyksissä monikanavaääni on  
useimmiten joko 4.0-, 5.0- tai 5.1-ääntä. Suomessa esimerkiksi Ylen TV-  
lähetyksissä monikanavaääntä kuullaan vain HD-muotoisilla kanavilla, ja niillä-  
kin valittujen ohjelmien osalta (Yle 2021). Tarkkaa tietoa monikanavalähetysten  
yleisyydestä TV:n ohjelmavirrassa ei ole kunnolla saatavilla, mutta kokemukseni  
mukaan TV-lähetykset Suomessa ovat pääosin stereoformaatissa.





Kuva 1. Näkymä Yleisradion SHA5 –äänitarkkaamosta, jota käytetään pääosin urheiluselostuksien miksaamiseen osaksi ohjelmaaäntä ja lähetysvirtaa eri lähetyksalustoille (Juho Virtanen 2021).

Äänimikserin toimintaperiaate signaalitien sekä itse miksausprosessin osalta on analogisessa ja digitaalisessa äänimikserissä kärjistetysti samanlainen, jos asiaa ei tarkastella teknisestä näkökulmasta esimerkiksi ekvalisaattorin tai kompressorin toiminnan osalta analogisen ja digitaalisen laitteen komponenttitasolla olevan toiminnan kautta, vaan puhtaasti siltä kantilta, mitä äänitarkkailija miksaessa tekee. Audiosignaali otetaan äänimikseriin sisään joko mikrofoni- tai linjatasona, ja se vahvistetaan esivahvistimella. Jos äänimikseri on analoginen, kulkee signaali esivahvistimelta seuraavaksi kanavalohkelle (engl. Channel strip). Äänimikserin ollessa digitaalinen muunnetaan analoginen audio esivahvistimen jälkeen digitaalseksi, josta se kulkee analogimikserin tapaan kanavalohkon läpi ”ylhäältä alaspäin” yleensä ekvalisaattorin sekä dynaamiikkaprosessorien kautta kanavan faderille, jolla kontrolloidaan kyseisen kanavan audion äänenvoimakkuutta. Digitaalisissa äänimiksereissä audiosignaaliketjun inserttipisteiden (engl. Insert point) järjestystä voidaan yleensä vaihtaa, ja näin voidaan

vaikuttaa esimerkiksi siihen, tapahtuuko dynamiikkaprosessointi ennen vai jälkeen ekvalisoinnin. Kanavat voidaan ryhmitellä joko suoraan niin sanottuun master-kanavaan tai vaihtoehtoisesti omiin ryhmiinsä (engl. Groups tai Audio Bus). Jälkimmäisessä työtavassa audiokanavat summataan siis yhteen ryhmään, josta niitä voidaan kontrolloida omalla faderillä sekä reitittää summattu audiosignaali useaan eri kohteeseen, kuten esimerkiksi mikserin summille tai AUX-syöttöille. AUX-syöttöä voidaan käyttää esimerkiksi selostajan kuulokkeisiin tehtävää erillistä miksausta varten, jolloin se ei ole sidoksissa varsinaiseen ohjelmaaäneen. (Laaksonen 2006, 116-125.)



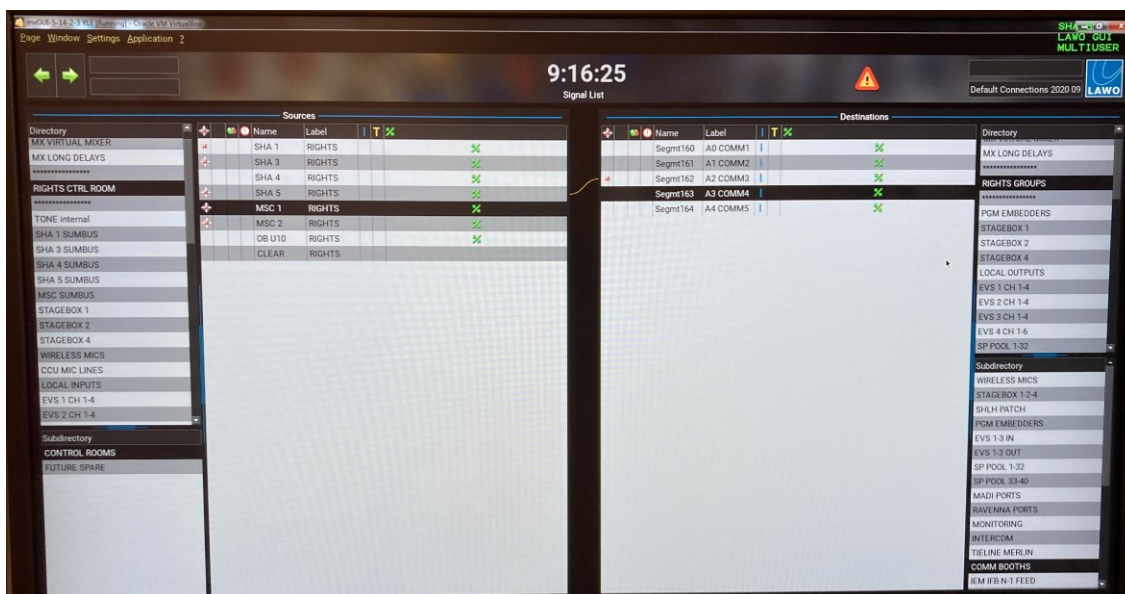
Kuva 2. Näkymä Yleisradion U10 –ulkotuotantoauton äänitarkkaamosta jossa on Lawon MC2 66 mk II –äänipöytä (Juho Virtanen 2014).

TV-lähetyksessä summasignaaleja voi olla useita, ja eri äänilähteitä ryhmitellään tuotannon tarpeiden mukaan eri summiin. Hyvä käytännön esimerkki tästä on urheilulähetys, jossa selostus voi olla eri usealla kielellä. Tällöin summassa 1–2 on yleensä varsinainen ohjelmaaäni ja suomenkielinen selostus sekä summassa 3–4 varsinainen ohjelmaaäni sekä ruotsinkielinen selostus. Lisäksi

lähetetään vielä erikseen pelkkä puhdas ohjelmaaäni ilman selostusta summassa 5–6. Selostusten lukumäärän sekä mahdollisen monikanavaäänen mukaan summasignaaleja voi olla myös enemmän. Summasignaalit liitetään ohjelmaaänen niille varatuille audiokanaville ”upottamalla” audio videokuvaan käyttämällä siihen kehitettyä *Embedded audio* –menetelmää (Bosen 2011).

### 3.1.4 Audiomatriisit

Audiomatriisit ovat eräänlaisia keskuksia joihin kytkeytyy audiosignaaleja, jotka voidaan reitittää matriisilta eteenpäin haluttuihin kohteisiin broadcast-ympäristössä. Nykyaikaisessa audiomatriisissa signaalit kulkevat digitaalisina ja niitä ohjataan joko ohjelmallisesti tai selainpohjaisen käyttöliittymän kautta. Audiomatriiseja voidaan myös ohjata erillisellä ohjausjärjestelmällä, kuten esimerkiksi Lawon äänimikserin omalla ohjauksella tai VSM:llä, joka on broadcasting-yhtiöissä laajasti käytössä oleva Lawon omistama ohjausjärjestelmä.



Kuva 3. Lawon äänimikserin signaalien reitittämiseen ja kytkemiseen käytettävän audiomatriisin ohjausnäkyminen Ylen äänitarkkaamo SHA5:ssä (Juho Virtanen 2021).

Audiomatriisin toimintaperiaatteen voi yksinkertaistaa seuraavalla tavalla: jokaisen matriisiin sisään tulevan audiosignaalin voi reitittää ja kytkeä haluamiinsa kohteisiin, ja näin yhtä lähdettä voidaan käyttää samanaikaisesti useassa eri

pisteessä. Tämä mahdollistaa audiosignaalin helpon ja monipuolisen reitittämisen tuotantoketjun vaihtelevat tarpeet huomioiden. Audiomatriisien kanavamäärät ja *interfacet* ovat konfiguroitavissa sekä laajennettavissa käsittelemään valtavia audiosignaali määriä, ja alan johtavan laitevalmistaja Lawon Nova73 HD –järjestelmä kykenee käsittelemään jopa 8192 audiokanavaa sisään/ulos. Matriisissa voidaan reitittää ja kytkeä digitaalista audiota eri protokollia, kuten RAVENNA, Dante, Madi, AES3, käyttäen. (Lawo 2021.)

### 3.2 Intercom-komentojärjestelmät

Tässä aluvuossa tarkastellaan broadcast-tuotannoissa käytettäviä InterCom-järjestelmiä, joista puhutaan yleisimmin komentoina TV-tuotannoissa. Tällaisilla komentojärjestelmillä tuotantotiimi voi kommunikoida toistensa kanssa helposti sekä seurata ohjaajan komentoja lähetyksen tai tallennuksen aikana, ja toteuttaa näin ohjelmaa parhaalla mahdollisella tavalla. Rajaan tästä aluvuosta komentojärjestelmien toimintaperiaatteen sekä teknisen toteutuksen pois, ja käsitelen komentojärjestelmää ainoastaan käytännön työn näkökulmasta ja äänitarkkailijan perspektiivistä.



Kuva 4. Riedel ECP-1116 ja RCP-1128 –komentopaneelit, joita mm. Ylellä on käytössä (Juho Virtanen 2021).

Oman kokemukseni mukaan InterCom-komentojen käytännön toteutus ja signaalin reititys tuotannon aikana kuuluvat yleensä äänitarkkailijan tehtäviin, ja pyyn-

töjä erilaisten komentojen tarpeesta tuleekin usein monia tuotannon aikana. Äänitarkkailija kytkee komentojen audiosignaalit haluttuihin kohteisiin laitteen konfigurointia varten suunniteltua ohjelmistoa käyttäen, jonka jälkeen komento-yhteys kytkettyjen pisteiden välillä toimii. Signaaleja voidaan kytkeä myös ryhminä, jolloin esimerkiksi ohjaaja voi puhua samanaikaisesti kaikille tuotantoryhmän jäsenille. Tätä käytetäänkin laajasti TV-tuotannoissa, sillä kaikkien TV-ohjelman tuotantoryhmään kuuluvien henkilöiden täytyy kuulla ohjaajaa lähetyksen aikana voidakseen toteuttaa ohjaajan visiota ohjelmasta. Komentojärjestelmiä ja -laitteita on monia erilaisia, ja tuotannosta riippuen käytössä voi olla joko kiinteästi asennettuja komentopaneeleja tai kannettavia laitteita eli beltpackeja. Laittevalmistajia on useita, mutta Euroopassa alaa dominoi vahvasti saksalainen laittevalmistaja Riedel, jonka komentopaneelit sekä selostuspakit ovat tuttu näky broadcast-tuotannoissa ympäri maailman.

### 3.3 Komentokieli TV-tuotannoissa

Komentokielen tuntemisen merkitys korostuu TV-tuotannoissa, ja sitä on todella tärkeää osata seurata. Kokemukseni mukaan Ylen TV-tuotannoissa lähetyksen tai tallennuksen aikana komennosta tulee yleensä lähes koko ajan erilaisia käskyjä ja pyyntöjä tuotantoryhmän eri jäsenille. Ohjaajan komento on lähes poikkeuksetta koko ajan auki, jotta työryhmän jäsenet kuulevat varmasti kaikki ohjelman tekemiseen liittyvät käskyt. Tämän seurauksena myös kaikki ohjauksessa käytävä keskustelu kuuluu äänitarkkaamoon, mikä saattaa tehdä varsinaiseen ohjelmasisältöön ja ääneen liittyvien komentojen kuulemisesta välillä hankalaa äänitarkkailijalle. Komentokieli pyritään pitämään lyhyenä ja selkeänä, jotta sitä olisi mahdollisimman helppo seurata. Usein komennosta kuuluu ennakkovaroituksia hieman ennen varsinaista siirtymää kuvasta toiseen, joilla ohjaaja kertoo esimerkiksi siirtymisestä studiosta kisapaikalle. Komennot voivat esimerkiksi olla seuraavanlaisia: ”Ja varoituksia: mennään studiosta mäkimonttuun” ja varsinainen siirtyminen tapahtuu komennolla ”Ja mäkimonttuun...NYT”. Seuraamalla komentoja äänitarkkailija tietää, mitkä äänimikserin kanavat kuuluu avata ja mitkä sulkea, jotta ohjelmaa äänen päätty vain haluttu audio.

Pystyäkseen miksaamaan ja tuottamaan valmista ohjelmaa suoraan lähetukseen tai ohjelman tallennukseen on erittäin tärkeää tuntea komentokieli ja kyetä poimimaan kaikesta informaatiosta juuri ne ääneen liittyvät komennot sekä reagoimaan niihin käytännössä heti. Ohjelmatyypistä riippuen on myös erittäin tärkeää, että äänitarkkailija tai –suunnittelija pystyy ennakoimaan ohjaajan seuraavaa siirtoa, joka saattaa olla joskus hyvinkin yllättävä. Aina lähetys ei menekään ohjelmaan ennalta laaditun ajolistan mukaan, ja muutoksia saattaa tulla lennosta. Tämä korostuu erityisesti suorissa urheilulähetyksissä, joissa esimerkiksi kisan keskeyttäneitä urheilijoita halutaan haastatella heti tuoreeltaan. Nämä halutaan monesti hyödyntää lähetyksessä mahdollisuuksien mukaan suorina osuuksina tai mahdollisimman pian, ja tämän seurauksena ajolistalla seuraavana vuorossa oleva ”Insertti 5 / EVS” sekä komennosta kuuluva ohjaajan käsky ”Mennään EVS:ään...” saattaakin muuttua yllättäen muotoon ”Mennään sittenkin LiveU kakkoseen” ja heti perään ”NYT!”. Tällaisiin muutoksiin on pystyttävä reagoimaan välittömästi, jotta ohjelmakokonaisuus ja lopputulos eivät kärsisi. Edellä kuvatun kaltaisia tilanteita voi usein ennakoida kuuntelemalla erityisen tarkasti ohjaamosta kuuluvaa muuta keskustelua, joka pahimmillaan voi olla ainoa ennakkovaroitus tulevasta muutoksesta ajolistaan. Ohjaaja ei aina välttämättä huomaa erikseen varoittaa äänitarkkaamossa olevaa henkilöä tulevasta muutoksesta, ja tieto siitä pitää osata ”poimia” muun keskustelun lomasta.

### 3.4 Audiosignaalin siirtoon käytettäviä tekniikoita

Äänitarkkailijan tulee tuntea ja hallita todella laajalla kentällä erilaisia signaalin siirtämiseen käytettäviä protokollia ja järjestelmiä joita operoidaan yleensä joko audiomatriisien kautta erillisten ohjelmistojen avulla, sekä suoraan päätelaitteesta tai esimerkiksi verkkoselaimessa toimivan WebUI:n eli käyttöliittymän kautta. Digitaalisia audiosignaaleja voidaan siirtää joko suoraan päätelaitteiden välillä, tai tuomalla audiosignaali matriisille josta ne voidaan reitittää ja kytkeä edelleen haluttuihin kohteisiin. Samaa audiosignaalia voidaan reitittää matriisissa useampaan eri kohteeseen, jolloin sitä voidaan käyttää samanaikaisesti useammassa pisteessä ja tarvittaessa varsinaisen ohjelmavirran ohi esimerkiksi EVS:lle tallennettavan haastattelun osana.

Digitaalista audiosignaalia voidaan siirtää monella eri protokollalla ja standardilla, mutta yhteistä näille kaikille on se, että ne tarvitsevat ulkoista aikakoodia (engl. Word Clock) toimiakseen luotettavasti osana audiosignaaliaketjua. Ilman tahdistusta signaali ei liiku ollenkaan, ja tahdistuksen ollessa väärä aiheutuu siitä häiriöitä ääneen (Digital Sound & Music 2021). Näytteenottotaajuus (engl. Sample Rate) sekä bittisyvyys (engl. Bit Depth) ovat valittavissa käytettävän protokollan ja laitteen sekä käyttötarkoituksen mukaan. Yleisimmin IP-pohjaiseen audiosignaalin siirtoon broadcast-ympäristössä käytetään RAVENNA- ja DANTE-protokollia, joita voidaan operoida esimerkiksi jo olemassa olevien dataverkkojen kautta. Laittevalmistajia on lukuisia, ja esimerkiksi Dante-protokollaa tukevia laitevalmistajia on yli 400 ja laitteitakin jo yli 2000 (Audinate 2021a). Signaalia siirretään myös MADI:a (Multichannel Audio Digital Interface) käyttäen, ja MADI-pohjaisia laitteita ja järjestelmiä käytetään edelleen paljon broadcasting-ympäristössä, vaikka kyseessä onkin jo ns. vanheneva tekniikka audiosignaalien määrän rajallisuuden, sekä kytkettävyyden osalta. Aavaan yleisimmin broadcast-käytössä olevien MADI:n, DANTE:n sekä RAVENNA:n osalta audiosignaalin siirtoa tarkemmin omissa alaluvuissaan.

### 3.4.1 MADI

MADI (Multichannel Audio Digital Interface) on Solid State Logicin (SSL), AMS-Neven, Sonyn ja Mitsubishin kehittämä digitaalisen audion siirtoprotokolla joka esiteltiin alunperin jo vuonna 1991, mutta protokollaa päivitettiin uudelleen vuonna 1993. MADI käyttää signaalin siirrossa AES10 –standardia, ja sen avulla voidaan siirtää 48 kHz:n näytteenottotaajuudella versiosta riippuen joko 56 tai 64 audiokanavaa maksimissaan 24-bittisenä. Audiokanavien määrä puolittamalla voidaan näytteenottotaajuus tuplata jopa 96 kHz:iin. MADI –interfacejen (I/O) määrää kasvattamalla voidaan muodostaa jopa useita satoja audiokanavia käsittäviä kokonaisuuksia ja matriiseja. Vaikka MADI on jo ns. vanhaa teknologiaa, on se edelleen laajalti käytössä broadcasting-yhtiössä ja muissa audion parissa ammattimaisesti työskentelevissä ympäristöissä. MADI-protokollassa audio voidaan siirtää joko valokuitua (engl. Optical fibre) tai koaksiaalista kaapelia käyttäen. Koaksiaalikaapelin tulee olla 75-ohmista, ja liitintyyppinä käyte-

tään lukkiutuvaa BNC-liitintä. Optisesti siirrettäessä laitevalmistaja RME lupaa jopa 2000 metrin signaalivedon olevan mahdollinen, mutta koaksiaalisen signaalivedon pituus rajoittuu noin 100 metriin (RME 2009). MADI-protokollaa käyttäviä laitevalmistajia on useita satoja, ja niitä käytetään paljon esimerkiksi miksauspöydän ja stageboxin välisten signaaliteiden toteuttamiseen sekä mediatalojen kampuksilla audiosignaalin kuljettamiseen eri yksiköiden välillä. (Salazar 2012.)

Monissa mediataloissa on kuitenkin MADI –infrastruktuuriin satsattu huomattavan suuria summia rahaa, ja esimerkiksi Yleisradiossa Pasilan kampuksen alueella audiosignaalit siirretään pääosin juuri MADI-linjoja pitkin. Koska järjestelmä palvelee nykyisellään vielä tuotantoketjun tarpeita suurilta osin, ei IP-pohjaiseen signaalien siirtoon siirtymä välttämättä aivan lähitulevaisuudessa laajemmin, vaikkakin niitä joillain tuotannon osa-alueilla Ylen Pasilan kampuksen sisällä jo käytössä onkin.

### 3.4.2 Dante

Dante on Audinate-nimisen yhtiön kehittämä IP-pohjainen digitaalisen audion siirtoprotokolla, ja sitä hyödyntäviä laitteita käytetään laajasti broadcast-yhtiöissä sekä tapahtumatekniikan parissa toimivissa yrityksissä. Laitevalmistajia on lukuisia ja käytännössä kaikki suuret toimijat alalla kuten esimerkiksi Focusrite, Yamaha, DigiCo ja Neve tekevät ammattikäyttöön laitteita, jotka hyödyntävät Dantea. Dante-protokollassa digitaalinen audiosignaali kulkee laitteiden välillä käyttäen joko CAT5- tai CAT6-kaapelia, joka on kytketty laitteiden Ethernet-portteihin. Dante-verkkoa ohjataan omalla Dante Controller –ohjelmalla, joka tunnistaa automaattisesti kaikki samaan verkkoon kytketyt Dante-laitteet. Tämä tekee uusien laitteiden järjestelmään kytkemisen yksinkertaiseksi. Audio kulkee pakkaamattomana, ja järjestelmä kykenee jopa 192 kHz:n näytteenottotaajuuksiin 24–32 bitin resoluutiolla. Audio on siis korkealaatuista, ja signaalin siirto tapahtuu pienellä latenssilla. (Audinate 2021b.)



### 3.4.3 RAVENNA

RAVENNA (Realtime Audio Video Enhanced Next generation Network Architecture) on ALC NetworX-nimisen yhtiön kehittämä IP-pohjainen järjestelmä, jota käytetään digitaalisen audion ja videon siirtämiseen. RAVENNA esiteltiin International Broadcasting Convention -tapahtumassa Amsterdamissa vuonna 2010, ja se on saavuttanut nopeasti jalansijaa broadcast-maailmassa (Wikipedia 2021). RAVENNA perustuu avoimeen teknologiaan ja käyttää olemassa olevia standardeja kuten AES67 ja SMPTE ST 2110. RAVENNA-järjestelmää ja laitteita voidaan käyttää jo olemassa olevassa verkossa kytkemällä ne CAT5- tai CAT6 -kaapelilla Ethernet-porteista. (Ravenna-network 2021a.)

RAVENNA ei pakota syntyvää latenssia koko systeemin laajuudella toisin kuin monet muut järjestelmät, vaan jokaiselle streamille voidaan määritellä erikseen latenssi käyttötarkoituksen mukaan. Myös RAVENNA tarvitsee ulkoista tahdistusta kaikille ketjussa oleville laitteille toimiakseen luotettavasti, ja tähän voidaan käyttää IP-pohjaisesti operoitavaa PTP-protokollaa (Precision Time Protocol IEEE1588-2008), jolla saavutetaan erinomainen tarkkuus signaaliketjun ja laiteiden tahdistuksessa. RAVENNA toimii 16–24:n bitin resoluutiolla ja maksimissaan 96 kHz:n näytteenottotaajuudella AES67-standardin mukaisesti. (Ravenna-network 2021b.) Ravenna-protokollaa tukevia laitevalmistajia on jo lähes 50, ja sitä pidetään käytännössä IP-audion osalta broadcast-maailmassa jo alan uutena standardina. (Ravenna-network 2021c.)

### 3.4.4 IP-codecit

Merkittävän osa-alueen audiosignaalien siirrossa muodostavat myös erilaiset IP-codecit, joita käytetään yhä enemmän broadcast-tuotannoissa. IP-codecit ovat laitteita, joilla voidaan muodostaa keskinäinen yhteys joko erillistä SIP-serveriä tai laitteiden välistä suoraa *Peer-To-Peer*-yhteyttä käyttäen. SIP-serveriä käytettäessä käyttäjät kirjautuvat serverille ja syöttävät sinne yhteyttä varten generoidun osoitteen, jonka jälkeen audiosignaalit liikkuvat datana serverin kautta päätelaitteiden välillä. Jos yhteys taas muodostetaan kahden pisteen

välille suoraan, tarvitaan yhteyden muodostamista varten vain laitteelle osoitettu IP-osoite sekä mahdollinen salasana. (Tieline 2019.)



Kuva 5. Tieline-laittevalmistajan Via-päätelaite, joka on yksi eniten käytössä olevia IP-codeceja broadcast-tuotannoissa (Juho Virtanen 2021).

Hyvä käytännön esimerkki IP-codecien käytöstä on ulkomailla kisapaikalla tapahtuvat urheiluselostusyhteydet, joiden niin sanottu KV-Feed eli lähetysohjelma ja ohjelmaa ostetaan esimerkiksi kohdemaassa toimivalta broadcasterilta, jolla tarkoitetaan TV-yhtiötä tai muuta tuotannosta vastaavaa yhteistyökumppania. Tällöin varsinainen PGM-signaali ääniraitoihin tulee joko satelliitti- tai kuitusiirtona ja selostuksen audiosignaali siirretään erikseen IP-codecia käyttäen. Tällaisessa tilanteessa kisapaikalla oleva selostaja puhuu päätelaitteeseen kytkettyyn headsettiin, jossa signaali prosessoidaan ensin laitteeseen integroidun esivahvistimen läpi ja konvertoidaan tämän jälkeen digitaaliseksi. Digitaalista audiosignaalia voidaan reitittää laitteen sisällä esimerkiksi toisiin headsetteihin ja lähettää haluttujen audiosignaalien summasignaali vastaanottajalle internetyhteyden välityksellä. Audiosignaalia voidaan pakata (engl. Enco-

ding) tai se voidaan lähettää pakkaamattomana, jolloin äänen-laatuun voidaan vaikuttaa tuotannon tarpeet huomioiden. Audiosignaali lähetetään datana mobiili- ja/tai kuituyhteyttä käyttäen, josta se siirtyy verkkoa pitkin vastaanottavaan päähän, jossa mahdollinen pakkaus puretaan (engl. De-coding). Tämän jälkeen signaali voidaan reitittää mediatalon kytkentäkeskuksen eli MCR:n (engl. Master Control Room) kautta esimerkiksi äänitarkkaamoon josta lähetystä tehdään. Samaa signaalireittiä voidaan kuljettaa myös mahdolliset komennot, joiden audiosignaali liitetään käytössä olevasta komentojärjestelmästä selostajalle menevään paluuääneen.

IP-codecien laitevalmistajia on lukuisia, mutta broadcasting-yhtiöllä, Yleisradio mukaan lukien, on yleisimmin käytössään alaa vahvasti hallitsevien laitevalmistajien kuten Tielinen, Prodysin, Comrexin ja LiveU:n laitteita. Yhteys voidaan muodostaa mobiiliverkon ja/tai laajakaistan avulla käytännössä mistä päin maailmaa tahansa, ja laitteita on monia erilaisia käyttötarkoituksia huomioiden. Viime vuosina myös mobiililaitteiden käyttö päätelaitteena on yleistynyt tuotannoissa, ja kokemukseni mukaan esimerkiksi Yleisradiossa tehdään matkapuhelimeen asennettavilla aplikaatioilla kuten LiveU Smartilla osuuksia ainakin urheilutuotantoihin ja uutisiin. Radion puolella käytetään IP-codecien mobiili-softia lähes päivittäin, sillä se on esimerkiksi uutistoimittajan kannalta helppo ja suhteellisen toimintavarma tapa tuottaa suoria raportteja.

## **4 Äänitarkkailijan työnkuva monikameratuotannoissa**

Tässä luvussa käsitellään äänitarkkailijan työnkuvaa TV:n monikameratuotannoissa. Koska aiheesta on valitettavan vähän kirjallista materiaalia olemassa, tarkastelen sitä Ylellä hankitun oman työkokemuksen sekä opinnäytetyötä varten tehtyjen haastattelujen ja kollegoiden kanssa käytyjen keskustelujen kautta. Rajaan luvusta pois ns. ENG-tiimissä äänitarkkailijana toimimisen, eli erilaiset yhden kameran tuotannot kuten fiktiot ja dokumenttien kuvaukset, joissa äänitarkkailija toimii pääosin kenttä-äänen tehtävissä äänittäjänä ja/tai puomittajana.

## 4.1 Äänitarkkailijan erilaiset työtehtävät

Äänitarkkailijan työtehtävien kirjo on moninainen, ja se vaihtelee paljon studio- ja ulkotuotantojen välillä. Äänitarkkailijan tuleekin käytännössä hallita kaikki tuotannon ääneen liittyvät työtehtävät, joita voivat olla esimerkiksi langattomien mikrofonijärjestelmien toteutus tai kirkkourkujen mikitys. Äänitarkkailijan työstä suuri osa koostuu erilaisten signaalien kytkemisestä ja mikitystyöstä esimerkiksi TV-studion lattialla tai ulkotuotantopaikalla, jossa tuotantoa tehdään. Äänitarkkailija vastaa tällöin juontajien ja mahdollisten vieraiden langattomien mikrofonien laittamisesta sekä huolehtii, että lähettimien ja IEM-vastaanottimien paristot eivät pääse loppumaan kesken lähetyksen. Lisäksi ohjelmaaäneen tarvitaan lähes poikkeuksetta myös tilaääntä eli ambienssimikrofoneja, joita voi tuotannosta riippuen olla useita. Äänitarkkailija kytkee kaikki mikrofonit ja muut äänilähteet äänisuunnittelijan tekemän kytkentäkaavion mukaisesti, jolloin signaalit löytyvät äänimikseristä niille suunnitelluilta paikoiltaan. Tuotantoryhmän käyttämät komentojärjestelmät kuuluvat myös usein äänitarkkailijalle, ja tämä näkyy erityisesti suurissa tuotannoissa, joissa on paljon komentotarpeita. Käytännössä äänitarkkailija huolehtii tuotannossa työskenteleville henkilöille oikeat belt-packit, eli langattomien komentojen vyöasemat, sekä konfiguroi niihin halutut yhteydet. Tämän lisäksi äänitarkkailija myös kasaa ja pystyttää komentojärjestelmien vaatimat antennit tuotantopaikalle.

Studio- ja ulkotuotantojen eroja mietittäessä ensimmäisenä esiin nousee laitteiden roudauksen ja pystytystyön viemä aika. TV-studioissa ohjelmaa tehtäessä käytettävät laitteet ovat usein kiinteästi asennettuina, eikä varsinaista rakentamista mikrofoniin kytkemisen ja mahdollisen saliaänentoiston pystyttämisen lisäksi juurikaan ole. Ulkotuotannoissa taas kaikki käytettävät laitteet tulee yleensä kuljettaa tuotantopaikalle, kantaa sekä pystyttää ne ja tuotannon lopuksi vielä purkaa kaikki ja kuljettaa ne pois tuotantopaikalta. Tämä lisää työn määrää huomattavasti studiotuotantoon verrattuna.

Äänitarkkailija mikkaa työssään usein TV-lähetykseen ohjelmaaäntä erillisestä äänitarkkaamosta. Tällaiset lähetykset voivat olla esimerkiksi erilaisia ohjelman

tallennuksia, tai suoria lähetyksiä eri julkaisualustoille. Erityisesti urheilulähetyksiä tuottavilla mediataloilla kuten Yleisradiolla nämä tuotannot muodostavat suuren osan ohjelmatarjonnasta ja näin myös äänitarkkailijan töistä. Tällaiset lähetykset ovat tyypillisimmillään urheilulähetyksen selostus- ja kommentaattori-raidan miksaamista niin sanotun KV-äänien (tuotantopaikalta lähetettävä valmis broadcast-tasoinen ohjelmaaäni) päälle, jonka äänitarkkailija koostaa valmiiksi ääniraidaksi ohjelman lähetystä varten. Tuotannosta ja urheilulajista riippuen selostajat voivat olla joko paikan päällä tuotantopaikalla tai mediatalon tiloissa erillisessä selostuskopissa, joka vaikuttaa merkittävässä määrin äänisignaalin prosessointitarpeisiin. Jälkimmäistä tuotantotapaa suositaan nykyisin huomattavasti enemmän, koska se on tuotannolle kustannuksiltaan edullisempi vaihtoehto ja sillä on myös äänenlaatuun positiivinen vaikutus (Institute of Professional Sound 2021). Off tube –tuotantomalli mahdollistaa usein huomattavasti paremman äänenlaadun, kun tuotantopaikalla olevat häiriötekijät kuten katsomosta tuleva meteli sekä PA-järjestelmän tuottama häiriö jää ääniraidasta pois. Tämä parantaa ääniraidalla olevan puheen selkeyttä ja laatua huomattavasti, sillä se vähentää audion prosessointitarvetta mm. ekvalisoinnin sekä dynamiikkaprosessoinnin osalta. Miksattava lähetys voidaan lähettää sellaisenaan joko TV:ssä ja/tai nettialustalla kuten esimerkiksi Yle Areenassa, tai se voi olla osa suurempaa lähetyskokonaisuutta lineaarisessa TV-lähetyksessä. Näin toimitaan esimerkiksi pitkäkestoisissa, monta urheilulajia kattavissa TV-lähetyksissä, joissa on paljon eri lokaatioita ja osioita kuten esimerkiksi inserttejä, eli etukäteen tallennettuja clippejä, sekä haastattelu- ja studio-osuuksia. Tällöin tuotannon varsinainen äänisuunnittelija käyttää äänitarkkailijan miksaamaa valmista PGM-signaalia yhtenä äänilähteenä omassa äänipöydässään, ja huolehtii sen oikea-aikaisesta nostamisesta osaksi lähetysvirtaan menevää ohjelmaaäntä. Tämä helpottaa äänisuunnittelijan usein jo ennestään suurta ja monimutkaista miksausprosessia, sillä äänilähteitä voi olla useita kymmeniä tai jopa satoja. Äänitarkkailijan miksaaman urheilulajin streami voidaan lähettää samalla myös netti-jakelussa omana erillisenä lähetyksenään, jolloin varsinaisen TV:n päälähetyksen kesto tai rakenne eivät vaikuta streamattavaan lähetykseen.

Aina valmista ohjelmaa ei lähetetä perinteisesti TV:n välityksellä, vaan ohjelmia lähetetään enenevässä määrin pelkästään nettilähetyksinä. Tämä palvelee katsojia, sillä se mahdollistaa useamman lajin näyttämisen samanaikaisesti kun TV-kanavien ohjelmapaikat eivät rajoita enää näytettävien streamien määrää. Mediatyhtiöiden omat alustat kuten Yle Areena, Nelosen Ruutu ja MTV -sovellus tarjoavat myös eksklusiivista sisältöä jota ei voi katsoa perinteiseen tyyliin TV:stä. Tällaisten lähetysten osuus kasvaa kokemuksen mukaan, ja erityisesti urheilulähetyksiä tehdään paljon vain Yle Areenaan. Äänitarkkailija voi joissain tapauksissa joutua tekemään lähetyksiä myös sosiaalisen median eri alustoille kuten esimerkiksi YouTubeen, Facebookiin ja Instagramiin, joskin mediatalojen omat suorat tuotannot näille alustoille ovat vielä jokseenkin marginaalisia.

## 4.2 Äänenlaatuun vaikuttavien tekijöiden tunteminen

Äänitarkkailijan tulee laaja-alaisen audio-osaamisen, kattavan laiteteknisen tuntemuksen sekä järjestelmäosaamisen lisäksi ymmärtää äänen käyttäytymistä erilaisissa tiloissa ja olosuhteissa. Luonnollisesti äänitarkkailijan ja -suunnittelijan on välttämätöntä ymmärtää ääntä fysiikan kautta mm. mikitysten ja tilojen akustisten ominaisuuksien vuoksi, sillä ääni ja sen taltioiminen ovat työn kannalta kuitenkin keskiössä (Lönegren 24.2.2021). On siis ensiarvoisen tärkeää ymmärtää, minkälainen vaikutus esimerkiksi säällä ja lämpötilalla on äänen kulkuun ilmassa hiihtokilpailua televisioitaessa tai miten Helsingin tuomiokirkon akustiikka toimii ja vaikuttaa ääneen jumalanpalvelusta televisioitaessa.

Usein TV-tuotannoissa mennään kuva edellä, ja tämän seurauksena esimerkiksi suuret mikrofoni- ja mikrofonit koetaan monesti häiritsevinä elementteinä kuvissa. Tällä on luonnollisesti vaikutusta siihen, mihin ja miten mikrofonit voidaan sijoitella, etteivät ne näy häiritsevästi kuvassa. Tämä vaikuttaa myös varsinaiseen mikrofonin valintaan hyvin paljon, mikä lisää mikrofonien ominaisuuksien sekä tuotantoon soveltuvuuden tuntemisen tärkeyttä entisestään (Lönegren 24.2.2021). Mikrofonien halutaankin olevan mahdollisimman huomaamattomia, mikä osaltaan selittää langattomien Lavalier-mikrofonien suosiota TV-tuotannoissa.

Ääntä taltioitaessa osaksi TV-lähetyksen ohjelmaa ääntä pätevät kärjistetyksi samat lainalaisuudet kuin muussakin äänen taltioinnissa: ääni halutaan mahdollisimman hyvälaatuisena ja häiriöttömänä, ja akustiikan vaikutusta esimerkiksi pitkän jälkikaiunta-ajan tai häiritsevien ensiheijasteiden osalta pyritään välttämään sen taltioinnissa. Mikrofonien suuntakuviot sekä esimerkiksi herkkyys vaikuttavat mikrofonin valintaan, ja usein TV-tuotannoissa näkeekin tiettyjen valmistajien mikrofoneja, jotka ovat hyviksi havaittuja ja TV-tuotantohin tietyllä tapaa standardoituja mikrofoneja. Äänen laadullisiin tekijöihin kuuluu myös käsitys siitä, miltä hyvä ja valmis ohjelmaa kuulostaa. Äänitarkkailijan on lähetystä miksatessaan osattava kuunnella mm. selostuksen äänenvoimakkuutta suhteessa muuhun ohjelmaaäneen sekä osattava tehdä tarvittavia korjauksia esimerkiksi ekvalisoinnin eli taajussäätöjen sekä dynamiikan prosessoinnin osalta.

Äänitarkkailijan tulee hallita myös audiosignaalin mittarointi sekä miksata lähetyks oikealla ”äänekkyydellä” käyttäen LUFS-mittarointia (Loudness Unit Full Scale) sen monitorointiin. Euroopassa alan kattojärjestö EBU eli Euroopan yleisradiounioni on määrittänyt TV-äänien raja-arvot EBU R 128 –spesifikaatiolla, jota myös Yle noudattaa (Yle 2021). TV:n ohjelmaaänen äänekyyden Target Levelin tulee olla -23 LUFS +/-1dB:n toleranssilla, joka mitataan ohjelman koko kestosta keskiarvona. Ohjelmaaänessä saa siis olla dynamiikan vaihtelua ja lyhyen aikavälin arvoa mittaava *Short Term* sekä signaalin piikkiarvoa mittaava *Momentary*-arvojen maksimit saavat ylittää -23 LUFSin reilustikin, kunhan ne ovat maksimissaan -1dBTP (dB True Peak). (EBU 2020.)



Kuva 6. Laittevalmistaja RTW:n LUFSS-mittarointiin käytettävä mittalaite, jolla äänitarkkailija voi monitoroida ohjelmaäänien LUFSS-arvoja (Juho Virtanen 2021).

## 5 Haastattelut

Tässä luvussa keskitytään media-alalla ja TV:n moniameratuotanoissa pitkään työskennelleiltä henkilöiltä kerättyyn haastattelumateriaaliin ja sen purkamiseen. Haastattelut toteutettiin koronavirustilanne huomioiden sähköpostin välityksellä helmi–maaliskuussa 2021, ja haastattelumetodiksi valikoitui teemahaastattelu. Vastauksissa esiin tulleita asioita ja haastateltavien huomioita alaan liittyen käsitellään tässä luvussa jaotteleamalla niitä teemojen mukaisesti. Haastattelujen tarkoituksena oli selvittää, miten haastateltavat kokevat mm. seuraavien asioiden merkityksen alalla työskentelevien kollegoiden sekä alalle pyrkivien uusien työntekijöiden osalta:

- Minkälaista teknistä osaamista alalla vaaditaan?
- Koulutuksen merkitys – onko tutkintoasteella vaikutusta?



- Tarjoaako media-alan koulutus riittävän pohjan äänitarkkailijana työskentelylle, vai tarvittaisiinko koulutusohjelmiin uudistuksia jotta kouluista valmistuisi "valmiimpia" ammattilaisia audion pariin broadcasting–tuotantoihin?
- Minkälaisia ominaisuuksia henkilöllä tulisi olla teknisen osaamisen lisäksi?
- Miltä alan tulevaisuus näyttää haastateltavien silmin?

Haastateltavat olivat jopa hämmästyttävän samoilla linjoilla vastauksissaan, ja samankaltaiset asiat nousivat esiin heidän pohtiessaan mm. alan tulevaisuutta ja teknisen osaamisen lisäksi merkittäviä ominaisuuksia, jotka tekevät äänitarkkailijasta alalle hyvin soveltuvan. Tähän vaikuttanee luultavimmin se, että haastateltavat ovat kollegoita keskenään ja he ovat työskennelleet yhdessä samoissa tuotannoissa Ylen Studio ja UT –äänitiimissä useita vuosia.

Osana haastattelua vastaajia pyydettiin kertomaan taustatietoa heidän työhistoriastaan sekä koulutuksestaan, joista jälkimmäisen kohdalla esiintyy hieman eroavaisuutta haastateltavien välillä. Kaikilla haastateltavilla on pitkä, yli 25 vuoden työkokemus äänitarkkailijana ja –suunnittelijoina toimimisesta suurissa monikameratuotannoissa. Haastateltavia on yhteensä neljä, joista kahdella on Yleisradion oma opistotasoinen äänitarkkailija–kurssi taustalla. Kahdella heistä ei ole media-alan koulutusta ollenkaan, ja he ovat päätyneet alalle musiikin live-miksauksen sekä tapahtumatekniikan kautta saadun työkokemuksen kautta. Edellä mainitun valossa en tee vastauksista koko alaa yleistäviä johtopäätöksiä, vaan tarkastelen niitä yhden mediatalon työntekijöiden ajatuksia, mielipiteitä ja työkulttuuria heijastavana lähdemateriaalina. Haastateltavista yksi on freelancer joka tekee myös mm. NEP Finlandille äänitarkkailijana töitä, joten hänen vastauksensa peilaavat ehkä hieman laajemmin media-alaa.

**Yhteistyötaidot.** Haastateltavat nostivat vastauksissaan esiin erityisesti hyvien yhteistyö- ja sosiaalisten taitojen merkityksen alalle työllistymiseen liittyen. Pärjätäkseen media-alalla äänitarkkailijana ja –suunnittelijana ei riitä, että tuntee tuotantojen erityispiirteet ja tekninen osaaminen on hyvä, vaan henkilön tulee olla loistava tiimipelaaja ja omata erittäin hyvät sosiaaliset taidot. Tämä näh-

dään jopa välttämättömyytenä alalle työllistymisen kannalta. (Lindgren 17.3.2021; Lönegren 24.2.2021; Marttinen 26.2.2021.)

**Persoonaa, luonteenpiirteet ja vaadittava osaaminen.** Puhuttaessa äänitarkkailijalle tärkeistä ja keskeisistä ominaisuuksista haastateltavien vastauksissa korostuivat mm. henkilön rauhallisuus ja hyvä keskittymis- sekä paineensietokyky, jota kaikki vastaajat pitivät erittäin tärkeinä ominaisuuksina. Myös ratkaisukeskeinen asenne sekä ennakoitavuuden merkitys korostuivat vastauksissa, jonka lisäksi painotettiin myös kykyä nähdä tuotanto kokonaisuutena, eikä vain omaa osuuttaan äänitarkkailijana. Hyvän asenteen merkitys työtä kohtaan koetaan myös tärkeänä, jonka yksi haastateltavista kiteyttää seuraavasti: ”Ei ole niin pientä äänityötä, etteikö sen voisi tehdä hyvin” (Lindgren 17.3.2021). Vastaajat pitivät luonnollisesti myös teknistä osaamista erittäin tärkeänä, ja erityisesti verkko- ja IP-osaamisen merkitys korostui vastauksissa, kuten myös äänen fysikaalisten ominaisuuksien ja akustiikan tunteminen, jotka ovat työn kannalta erittäin olennaisia taitoja. (Lähdeaho 8.3.2021; Lindgren 17.3.2021; Lönegren 24.2.2021; Marttinen 26.2.2021.)

**Vastuut ja rooli.** Äänitarkkailijan rooli ja vastuu monikameratuotannossa nähtiin tärkeänä ja merkittävänä koko tuotannon onnistumisen kannalta, sillä äänitarkkailija on studio-ohjaajan lisäksi usein tuotannon ainoa henkilö, joka on suoraan tekemisissä ohjelmassa esiintyvien henkilöiden kanssa. Toisaalta äänitarkkailijan rooli ja vastuu nähtiin myös samanarvoisena kaikkien muiden tuotannon osa-aluiden kanssa, sillä monikameratuotantoja tehdään suurella tuotantoryhmillä yhdessä, ja jokaisen siihen osallistuvan panos on tärkeä ja merkittävä. Työtehtävien vaihtelevuuden koetaan olevan suurta tuotantojen välillä joka selittyy suurilta osin sillä, että tuotannot ovat harvoin samanlaisia keskenään. Äänitarkkailija voikin vastata yhdessä tuotannossa esimerkiksi ohjelmassa esiintyvän bändin miksaamisesta ja saliaänitekniikasta, kun taas toisessa tuotannossa hänen vastuullaan voi olla komentojärjestelmän toteutus ja konfigurointi. (Lähdeaho 8.3.2021; Lindgren 17.3.2021; Lönegren 24.2.2021; Marttinen 26.2.2021.)

**Äänitarkkailijan tekemät virheet.** Tuotannoissa tapahtuu joskus myös virheitä, joista pahimmiksi äänitarkkailijan kannalta nousivat esiin huolimattomuus ja välinpitämätön asenne tuotantoa kohtaan. Vakaviksi virheiksi nousi vastauksissa myös työturvallisuuden ja annetun työtehtävän tietoinen laiminlyöminen sekä huono ja ylimielinen käytös tuotannossa. Myös kysymättä jättäminen epäselvissä tilanteissa koettiin suureksi virheeksi, ja eräs vastaajista toteaaakin osuvasti: ”Viisautta on se, että tietää ettei tiedä” (Lindgren 17.3.2021). Omien mielipiteiden liiallinen esiintuominen koetaan myös ongelmallisena tuotannoissa, sillä se saattaa hankaloittaa kaikkien tuotantoon osallistuvien työtä. (Lähdeaho 8.3.2021; Lindgren 17.3.2021; Lönegren 24.2.2021; Marttinen 26.2.2021.)

**Koulutuksen merkitys.** Media-alan koulutus näyttäytyy haastateltaville hyvänä ja tärkeänä etappina alalle pyrkivien henkilöiden kohdalla. Koulutusasteella ei koeta olevan niinkään suurta merkitystä, vaan koulutuksen laatu merkitsee enemmän. Media-alan oppilaitokset koetaan hyviksi, joskin niiden koetaan tarjoavan vain perusteet äänityöhön, eikä niinkään spesifiä osaamista äänitarkkailijana toimimiseen monikameratuotannoissa. Vastauksissa korostui koulutuksen lisäksi työkokemuksen merkitys ammattitaidon kartuttamisessa ja haastateltavien seuraavat sitaattit ”Työ tekijäänsä neuvoo” (Marttinen 26.2.2021) ja ”Ne on ne kilsat kun näkyy työelämässä” (Lindgren 17.3.2021) tukevat tätä ajatusta. Työ itsessään koetaan myös jatkuvana opiskeluna juuri alati uudistuvien järjestelmien ja laitteiden kehityksen vuoksi, ja uutta haltuunotettavaa löytyy koko ajan. (Lähdeaho 8.3.2021; Lindgren 17.3.2021; Lönegren 24.2.2021; Marttinen 26.2.2021.)

**Teknisen osaamisen merkitys työssä.** Kysyttäessä haastateltavilta, minkälaista teknistä osaamista ja ymmärrystä alalle pyrkivältä tulisi löytyä, nousi kaikkien vastaajien osalta esiin laaja-alaisen audioteknisen osaamisen merkitys. Kaikkea ei luonnollisestikaan voi osata töihin tullessa, mutta äänityön perusteiden tulisi olla hallussa ja henkilön pitäisi ymmärtää mitä on laadullisesti hyvä audio. Kiinnostus uuden oppimiseen koetaan tärkeänä, sillä tekniikka kehittyy koko ajan ja IP-pohjaisiin tekniikoihin siirryttäessä on tärkeää olla kiinnostunut voidakseen oppia uutta. Myös signaalin reititys sekä matriisiosaaminen koros-

tuivat vastauksissa, sillä nykyaikaisessa broadcast-ympäristössä toimiminen edellyttää sitä. (Lähdeaho 8.3.2021; Lindgren 17.3.2021; Lönegren 24.2.2021; Marttinen 26.2.2021.)

**Tekninen kehitys ja työnkuvan muuttuminen.** Kysyttäessä miten äänitarkkailijan työ on muuttunut haastateltavien työuran aikana, nousee digitaaliseen äänenprosessointiin siirtyminen ensimmäisenä esiin kaikkien vastauksissa. Tekninen kehitys on ollut valtavaa 1990-luvun puolesta välistä alkaen, eikä loppua näy. Viime vuosina yleistyneet IP-pohjaiset signaalinsiirtotavat näkyvät myös äänitarkkailijan työssä lisääntyneenä verkko-osaamisen tarpeena. Myös komentojen määrän kasvu ja niiden toteuttaminen sekä konfiguroiminen tuotannoissa nousevat esille muutoksista puhuttaessa. Työtahdin koetaan myös kiristyneen merkittävästi, sillä tuotantoaikatauluissa on tapahtunut paljon tiukennusta toiminnan tehostumisen sekä budjettien kiristymisen seurauksena. Kiire ja aikataulupaine tuotannoissa on läsnä koko ajan, ja äänitarkkailijan vastuun koetaan kasvaneen merkittävästi tuotannoissa verrattuna esimerkiksi 1990-lukuun. (Lähdeaho 8.3.2021; Lindgren 17.3.2021; Lönegren 24.2.2021; Marttinen 26.2.2021.)

**Nykyhetki ja tulevaisuus.** Media-alan tulevaisuus ja äänitarkkailijan työllistyminen tulevaisuudessa nähdään positiivisessa valossa. Vastajat ovat ilahduttavan optimistisia siitä, että töitä riittää tulevaisuudessakin äänitöiden parissa. Työn muoto kuukausipalkkaisesta ja vaiktuisesta työsuhteesta on siirtynyt jo huomattavan paljon freelancereille, ja muutos jatkunee varmasti tulevaisuudessakin. Tähän kehottaa myös yksi vastaajista varautumaan, sekä hyväksymään sen ettei työllisyystilanne välttämättä heti ensimmäisinä vuosina tule olemaan erityisen hyvä. Moni alalla oleva on tehnyt jo vuosia töitä saavuttaakseen nykyisen toimeksiantotilanteensa. Kärsivällisyys ja sinnikkys nähdään tärkeinä ominaisuuksina alalle pyrkivillä henkilöillä, erityisesti jos aikoo ryhtyä yrittäjäksi. Kysyttäessä miten alalle pyrkivä voi valmistautua parhaiten työuraansa ajatellen, nousee jälleen IP-osaaminen vastauksissa esille. Enää ei riitä, että osaa perinteisen audion parissa työskentelyn hyvin ja on hyvä tyyppi, vaan verkko-osaaminen ja uusien tekniikoiden ymmärrys nähdään välttämättömänä työllisty-

miselle tulevaisuudessa. Broadcast-maailma muuttuu jatkuvasti ja perinteisen lineaarisen TV:n osuus lähetyksistä tulee varmasti laskemaan jatkossa, joka nostaa rinnalle nousee uusia tapoja tehdä ja toteuttaa ohjelmia. (Lähdeaho 8.3.2021; Lindgren 17.3.2021; Lönegren 24.2.2021; Marttinen 26.2.2021.)

## 6 Pohdinta

Tarkastelen tässä luvussa opinnäytetyöni tuloksia ja summaan siinä käsitellyt asiat ja tiedon yhteen. Opinnäytetyölle asettamani tavoite tuottaa eräänlainen opas, josta media-alalla tai sen ulkopuolella oleva henkilö voi saada kattavan käsityksen äänitarkkailijan työnkuvasta TV:n monikameratuotannoissa on varsin kunnianhimoinen, mutta koen onnistuneeni siinä suurilta osin. Kaiken kattavaa opasta ei luonnollisestikaan ole mahdollista tehdä, sillä työnkuvia on niin monenlaisia ja ne ovat suurilta osin myös tuotantoista riippuvaisia, mutta olennaisimmat asiat niin työnkuvan kuin työssä käytettävien teknisten laitteiden osalta käydään opinnäytetyössä läpi. Varsinaisen tutkimuskysymyksen osalta opinnäytetyö tarjoaa mielestäni vastauksen, ja lukija voi työn luettuaan muodostaa käsityksen siitä, mikä on äänitarkkailijan rooli TV:n monikameratuotannoissa.

Opinnäytetyötä varten tehdyt haastattelut toimivat hyvänä lähdemateriaalina opinnäytetyölle, sillä aiheesta on erittäin vähän kirjallista tietoa saatavilla. Kyseessä on melko spesifi tuotannon osa-alue, jota ei Suomessa tee työkseen kovinkaan suuri joukko. Vaikka haastattelut olivat onnistuneita ja toimivat hyvänä tietolähteenä opinnäytetyöhön, koin kirjallisen lähdemateriaalin heikon saatavuuden kuitenkin rasitteena opinnäytetyötä kirjoittaessani. Kirjallisen lähdemateriaalin rajallisuudesta johtuen moni työssä esitetyistä päätelmistä nojaa nyt pääosin haastattelujen kautta saatuun tietoon ja joltain osin myös omakohtaiseen työkokemukseeni alasta. Tämä vaikuttaa väistämättä kokonaisuuteen, jonka seurauksena uskon työssä tehtyjen huomioiden ja johtopäätösten olevan joiltain osin värittyneitä ja puolueellisia.

Opinnäytetyötä varten haastateltuja henkilöitä on yhteensä neljä, ja he kaikki työskentelevät Yleisradiolle, joka on yksi Suomen suurimmista mediataloista ja

TV-sisällön tuottajista. Koska haastateltavat henkilöt työskentelevät samalle mediatalolle, eivät heidän vastauksensa myöskään heijasta media-alaa tai äänitarkkailijoita suuremmissa mittakaavassa, mikä toisaalta oli jo ennalta tiedossa.

Keskeisimmät havainnot haastattelujen pohjalta olivat äänitarkkailijan persoonan ja luonteenpiirteiden vaikutuksen korostuminen vastaajien pohtiessa hyvän äänitarkkailijan ominaisuuksia. Vastaajien huomiot ja ajatukset asiaan liittyen yllättivät hieman itseäni, vaikka ajattelen myös itse hyvien sosiaalisten taitojen merkityksen olevan tärkeä alasta riippumatta. Odotin vastauksissa nousevan esiin enemmän tekniseen osaamiseen painottuvia asiota, sillä äänitarkkailijan tulee osata käyttää lukuisia teknisiä järjestelmiä ja erilaisia laitteita työssään.

Äänitarkkailijan rooli ja merkitys TV:n monikameratuotannoissa on kiistatta tärkeä ja suuri, vaikka työn tekninen vaatimus ei useinkaan näyttäydy mulle työryhmälle, saatika muille henkilöille kuten ohjelman vieraille. Äänitarkkailijan vastuulla on paitsi äärimmäisen pienellä virhemarginaalilla tehty tuotannon tekninen toteutus, myös hyvän fiiliksen ylläpitäminen ja talenttien kohtaaminen tuotannoissa, työryhmän kanssa sujuvaa kommunikointia unohtamatta. Äänitarkkailija ei välttämättä saa konkreettista kiitosta läheskään niin usein kuin muut tuotannon henkilöt kuten kameraoperaattorit tai valaisijat, ja monesti paras kiitos hyvin tehdystä äänityöstä on se, ettei palautetta tule ollenkaan. Uskon tämän johtuvan osittain siitä, että välttämättä edes kaikki media-alalla työskentelevät henkilöt eivät ymmärrä äänityötä tai sen eri prosesseja, ja usein ainoastaan mahdolliset virheet äänessä huomataan.

Äänitarkkailijan työ voidaan nähdä eräänlaisena palveluammattina, jossa äänitarkkailija toimii suorana kontaktina studiovieraan tai haastateltavan kanssa ja edustaa näin ollen tuotantoa omalla persoonallaan. Äänitarkkailijan sosiaaliset taidot korostuvatkin tässä erityisesti paljon, ja niillä on vaikutusta siihen miten ohjelmaan osallistuva henkilö kokee tulleensa kohdatuksi tuotannon taholta. Olen itse työskennellyt useissa eri TV-tuotannoissa mikityksestä vastaavana äänitarkkailijana ja mieleeni on jäänyt erityisesti Ylen ruotsinkielinen lasten ja nuorten lauluohjelma Melodi Grand Prix vuonna 2019. Ohjelmaan osallistuneilta

kilpailijolta kerättiin palautetta tuotannon onnistumisesta, ja sain heiltä erikseen kiitosta siitä, että rauhallinen olemukseni ja kilpailuun osallistuvien henkilöiden jännityksen huomioiva työskentelytapani loi rennon ilmapiirin, joka koettiin miellyttävänä ja kilpailijoiden jännitystä laskevana tekijänä.

Uskon että äänitarkkailijan sosiaalisilla taidoilla on suuri vaikutus siihen, minkälaisia toimeksiantoja hän työurallaan tulee saamaan. Jos henkilöllä on hyvät sosiaaliset taidot ja hän on rauhallinen sekä ystävällinen, on hänellä suurempi todennäköisyys työllistyä alalle kuin teknisesti ehkä pätevämmällä, mutta sosiaalisilta taidoiltaan vajavaisemmalla henkilöllä. Sosiaaliset taidot ja hyvä tiimipeelaaja–henkinen olemus korostuvat myös kollegoiden puheissa, ja usein ”hankalaksi” koettuja freelancereita ei pyydetä toistamiseen keikoille mukaan.

Haastatteluissa nousi esiin koulutuksen merkitys ja arvostus alalla, ja se nähdäänkin tärkeänä asiana. Olen haastateltavien kanssa samaa mieltä koulutuksen tärkeydestä, sillä se antaa hyvän pohjan omaksua tietoa käytännössä työelämään siirryttäessä. Koulutuksen laatu ja sitä kautta sen ”suora soveltuus alalle” eivät ole mielestäni sidoksissa niinkään tutkintoasteeseen, vaan tähän vaikuttaa jopa enemmän opettajan oma työkokemus alalta. Ajantasaisen ja alakohtaisen työkokemuksen merkitys korostuu myös opettajan kontakteissa työelämän sidosryhmiin, sillä ne vaikuttavat usein esimerkiksi ulkopuolisten luennoitsijoiden valintaan monikameratuotantoihin liittyvissä kurssitoteutuksissa. Tämä puolestaan heijastuu opiskelijalle suoraan kurssitoteutuksien sisällössä ja vaikuttaa siten myös opiskelijan valmiuksiin työelämän tarpeita ajatellen. Ylivoimaisesti tärkeimpänä tekijänä koulutuksesta irti saatuun oppiin vaikuttaa omasta mielestäni opiskelijan oma motivaatio ja halu oppia sekä kehittyä hyväksi äänitarkkailijaksi.

Media-ala ja äänitarkkailijan työnkuva ovat tällä hetkellä tietynlaisessa murroksessa, sillä alalla on paljon lähivuosina eläköityviä työntekijöitä. Vaikka alalla onkin paljon itseoppineita ja työkokemuksen kautta alalle päätyneitä henkilöitä, uskon soveltuvan koulutuksen olevan ratkaisevassa osassa työllistymisen suhteen tulevaisuudessa. Erittäin tärkeässä roolissa ovat myös opiskeluaikana suo-

ritettujen harjoitteluiden kautta syntyneet kontaktit ja verkostot, jotka usein ovat avainasemassa media-alalle työllistymisessä.

Opinnäytetyöprosessi vahvisti itselleni monia asioita ja ajatuksia äänitarkkailijan työhön sekä alalle työllistymiseen liittyen. Haastateltavien vastauksissa esiin nousseet asiat eivät tulleet minulle yllätyksenä, joskin ajattelin teknisen osaamisen merkityksen korostuvan niissä hieman enemmän. Tärkein oivallukseni opinnäytetyöhön liittyen on se, että henkilön muilla ominaisuuksilla kuten persoonalla tai luonteenpiirteillä on usein jopa suurempi painoarvo kuin suoraan tekniseen osaamiseen liittyvillä ominaisuuksilla. Tämä on jopa hieman yllättävää, sillä äänitarkkailijana toimiminen vaatii erittäin laaja-alaista audioteknistä osaamista ja tuntemusta broadcasting-ympäristöstä yleisesti. Pärjätäkseen alalla on siis tärkeää olla hyvä tyyppi, jonka kanssa on helppo tulla toimeen, ja olla aidosti kiinnostunut ja avoin uuden oppimiselle alati kehittyvän audiotekniikan osalta.



## Lähteet

Audinate 2021a. Meet Dante. <https://www.audinate.com/meet-dante?link=hm-r2-l-dc> (luettu 8.11.2021)

Audinate 2021b. What is Dante? <https://www.audinate.com/meet-dante/what-is-dante> (luettu 26.10.2021)

Bosen, Scott 2011. Embedattu audio (Embedded audio). <https://www.tvtechnology.com/news/embedded-audio-261082> (luettu 6.11.2021)

Burton, Jon 2013. In-Ear Monitoring eli IEM –monitorointi. <https://www.soundonsound.com/techniques/introduction-ear-monitoring> (luettu 27.10.2021)

Digital Sound & Music 2021. Digitaalisen audiosignaalin tahdistus ja sanakellon toiminta. <http://digitalsoundandmusic.com/5-2-4-word-clock/> (luettu 26.10.2021)

DPA Microphones 2015. Digitaalisten langattomien mikrofonijärjestelmien toiminta. <https://www.dpamicrophones.com/mic-university/digital-wireless-and-mics> (luettu 26.10.2021)

EBU 2020. R 128 –spesifikaatio. <https://tech.ebu.ch/docs/r/r128.pdf> (luettu 31.10.2021)

Electrovoice 2012. Langattomien mikrofonijärjestelmien perusteet. [https://electrovoice.com/media/downloads/wireless\\_mic\\_basics.pdf](https://electrovoice.com/media/downloads/wireless_mic_basics.pdf) (luettu 26.10.2021)

Fisher, Walter 2010. Digital Video and Audio Broadcasting Technology. Springer International Publishing 2020. Broadcast –lähetyksen periaatteet. <https://link.springer-com.ezproxy.metropolia.fi/content/pdf/10.1007%2F978-3-030-32185-7.pdf> (luettu 5.11.2021)

Institute of Professional Sound 2021. Off tube –selostuksen periaatteet.

<https://ips.org.uk/encyclopedia/off-tube/> (luettu 5.11.2021)

KettnerCreative 2021. Audiomikserin perusteet.

<https://kettnercreative.com/audio-mixer/what-does-an-audio-mixer-do/> (luettu 5.11.2021)

Laaksonen, Jukka 2006. Äänityön kivijalka. Idemco Oy, Riffi-julkaisut.

Lawo 2021. Nova73 HD –audiomatriisin toiminta.

<https://lawo.com/products/nova73-hd/> (luettu 29.10.2021)

Lepoluoto, Ari 2005. Audiojärjestelmän häiriöt ja häiriösuojaus.

[http://ari.lepoluo.to/audiokirja/Audiokirja\\_luku\\_7.pdf](http://ari.lepoluo.to/audiokirja/Audiokirja_luku_7.pdf) (luettu 17.10.2021)

MacIntosh, lain 2021. Langattomien mikrofonijärjestelmien toiminta. Opinnäyte-työ. Helsinki: Metropolia AMK, elokuvan ja television koulutusohjelma.

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/502310/MacIntosh\\_lain.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/502310/MacIntosh_lain.pdf?sequence=2) (luettu 5.11.2021)

Neumann 2015. Laaja- ja pienikalvoisten kondensaattorimikrofonien erot ja toimintaperiaatteet.

<https://www.neumann.com/homestudio/en/difference-between-large-and-small-diaphragm-microphones> (luettu 27.10.2021)

NTI Audio 2021. Latenssi audiojärjestelmissä.

<https://www.nti-audio.com/en/news/latency-in-audio-systems> (luettu 3.11.2021)

Orme, Tony 2018. Madi ja digitaalisen audion edut.

<https://www.thebroadcastbridge.com/content/entry/11502/broadcast-for-it-part-15-digital-audio> (luettu 17.10.2021)

Ravenna-network 2021a. Yleiskatsaus RAVENNAAN.

<https://www.ravenna-network.com/overview/> (luettu 26.10.2021)

Ravenna-network 2021b. RAVENNA –teknologia. <https://www.ravenna-network.com/technology/> (luettu 26.10.2021)

Ravenna-network 2021c. RAVENNA broadcast-käytössä. <https://www.ravenna-network.com/using-ravenna/> (luettu 26.10.2021)

RME 2009. MADI-järjestelmät ja signaalitiet. [https://archiv.rme-audio.de/download/press/rme\\_premium\\_line.pdf](https://archiv.rme-audio.de/download/press/rme_premium_line.pdf) 2021 (luettu 24.10.2021)

Salazar, Ryan 2012. MADI-järjestelmien toiminta. <https://www.tvtechnology.com/opinions/madi> (luettu 24.10.2021)

Sennheiser 2018. Langattomien radiomikrofonien sallitut taajudet. [https://assets.sennheiser.com/global-downloads/file/10115/Frequency\\_restrictions\\_04-2018\\_EN.pdf](https://assets.sennheiser.com/global-downloads/file/10115/Frequency_restrictions_04-2018_EN.pdf) (luettu 26.10.2021)

Tieline 2019. IP-Codecit ja SIP-yhteys. [https://tieline.com/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/2019/06/Tieline-G5-IP-and-ISDN-compatibility\\_v.1.2\\_20190503.pdf](https://tieline.com/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/2019/06/Tieline-G5-IP-and-ISDN-compatibility_v.1.2_20190503.pdf) (luettu 3.11.2021)

Virtuosocentral 2020. Analogisen ja digitaalisen äänimikserin eroavaisuudet ja toiminta. <https://virtuosocentral.com/tag/digital-vs-analog-audio-mixers/> (luettu 3.11.2021)

Wikipedia 2021. Ravenna (networking) [https://en.wikipedia.org/wiki/Ravenna\\_\(networking\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Ravenna_(networking)) (luettu 8.11.2021)

Yle 2021. Tekniset vaatimukset ohjelmamateriaalille. <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2015/01/05/ohjelmamateriaalin-tekniset-vaatimukset-ylessa-yle-technical-requirements> (luettu 17.10.2021)

Yle 2018. Monikanavaääni Ylen TV-lähetyksissä. <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2014/11/21/aanivalinnat-milla-aanilahdolla-milla-kielella#aanivalinnat-monikanava> (luettu 29.10.2021)

**Haastattelut**

Lindgren, Sauli 2021. Äänisuunnittelija. Yle. Haastattelu: 17.3.2021

Lähdeaho, Pekka 2021. Äänisuunnittelija. Yle. Haastattelu: 8.3.2021

Lönegren, Jan-Christian 2021. Äänitarkkailija. Freelancer,  
Yle ja NEP. Haastattelu: 24.2.2021

Marttinen, Seppo 2021. Äänisuunnittelija. Yle. Haastattelu: 26.2.2021

## Haastattelukysymykset

1. Mitkä ominaisuudet ovat mielestäsi keskeisimmässä roolissa hyvästä äänitarkkailijasta puhuttaessa? Ts. Mikä tekee äänitarkkailijasta hyvän?
2. Minkälainen rooli ja vastuu äänitarkkailijalla mielestäsi on monikameratuotannossa? Entä vaihtelee rooli ja työnkuva tuotantojen välillä paljon?
3. Mitkä ovat pahimpia virheitä, joita äänitarkkailija voi työssään tehdä?
4. Minkälaista teknistä osaamista sekä ymmärrystä audiosta alalle pyrkivältä tulisi mielestäsi löytyä?
5. Minkälaisia ominaisuuksia / osaamista alalle haluavalla henkilöllä tulisi mielestäsi olla teknisen osaamisen lisäksi?
6. Mikä on mielestäsi koulutuksen merkitys alalla? Onko koulutusasteella merkitystä TV-äänityössä? Voiko media-alan tutkinnon (Media-assistentti / Medianomi AMK / Kandidaatti / Maisteri) suorittanut henkilö saada tarvittavan teknisen osaamisen sekä ymmärryksen äänitarkkailijan työstä TV-tuotannoissa oppilaitoksen tarjoaman koulutuksensa perusteella?  
  
\* Jos vastasit ei, kertoisitko minkälaisia muutoksia alan koulutukseen mielestäsi tarvittaisiin, jotta kouluista valmistuisi "valmiimpia" ammattilaisia audion pariin TV-tuotantoihin?
7. Miten äänitarkkailijan työ on muuttunut sinun työurasi aikana?
8. Miltä media-alan tulevaisuus näyttää mielestäsi äänitarkkailijan / äänisuunnittelijan näkökulmasta – onko alalla tulevaisuudessa töitä tarjolla, ja miten alalle pyrkivä henkilö voisi parhaiten valmistautua työn vaativuutta ja haasteita varten?

Haastateltavat kertoivat lisäksi itsestään ja taustoistaan vastaamalla seuraaviin kysymyksiin:

- kertoisitko alkuun vähän taustatietoa itsestäsi
- kuka olet
- kuinka kauan olet ollut alalla
- nykyinen toimenkuvasi
- minkälainen koulutustausta sinulla on
- oletko työskennellyt / työskenteletkö muille media-alan toimijoille  
Ylen lisäksi