



Arssi Jalonen

# Hybriditapahtumien tekniikka

Reload Media Oy:n tapahtumatekniikka

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Medianomi

Elokuvan ja television tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

30.05.2023

## Tiivistelmä

Tekijä(t):	Arssi Jalonen
Otsikko:	Hybriditapahtumien tekniikka
Sivumäärä:	34 sivua
Aika:	30.5.2023
Tutkinto:	Medianomi (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Elokuvan ja television tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto:	Ammatillisena pääaineena TV- ja radiotuotanto
Ohjaaja(t):	Lehtori Kai Ansio

---

Opinnäytetyö käsittelee Reload Media Oy:n teknistä tuotantoa hybriditapahtumissa. Työn tarkoituksena oli tarkastella käytössä olevan tekniikan hyödyntämistä sekä etsiä järkevämpiä ratkaisuja mahdollisesti ilmenneisiin kehityskohteisiin. Työn pohjana käytettiin omaa puolentoista vuoden pituista työkokemusta Reload Medialla sekä yrityksen perustajajäsenten haastattelua. Osa ongelmista oli tiedossa jo ennen opinnäytetyön aloittamista, mutta työn aikana ilmeni myös uusia ongelmakohtia. Opinnäytetyön tarkoituksena oli ratkaisujen etsimisen lisäksi syventää ymmärrystä käytössä olevasta tekniikasta, ja tämä toteutuikin hyvin.

Opinnäytetyö toi ilmi, että millään käsitellyistä osa-alueista ei ole huolestuttavia, välitöntä toimintaa vaativia ongelmia. Jokaiselta osa-alueelta löytyi kuitenkin petrausvaraa. Tekninen tuotanto elää jatkuvassa muutoksessa. Välineet eivät ole halpoja, ja etenkin suurten hankintojen osalta on ajateltava niiden elinkaarta. Tuotannoissa on aina palasia, jotka voisivat olla paremmin.

Haastattelussa kävi ilmi, että Reload Medialle on tärkeää olla tekniikan osalta monipuolinen. Seminaarit ja hybriditapahtumat ovat liiketoiminnan selkäranka, ja näiden osalta tekniikka on kaikin puolin riittävää. Suurimmat kehityskohteet löytyivätkin osa-alueilta, jotka sijoittuvat tällaisten tuotantojen ulkopuolelle.

Avainsanat: Tekninen tuotanto, hybriditapahtuma

## Abstract

Author(s): Arssi Jalonen  
Title: Technical production in hybrid events  
Number of Pages: 34 pages  
Date: 30 May 2023

Degree: Bachelor of Culture and Arts  
Degree Programme: Degree Programme in Film and Television  
Specialisation option: Professional Major Television and Radio Production  
Instructor(s): Kai Ansio, Senior Lecturer

---

The purpose of this thesis was scanning through the whole technical production of a typical production of Reload Media Oy. How current equipment is used? Would it be possible to use it in a more effective way? Are there any major issues with it and how these potential issues could be resolved in a cost-efficient way?

Thesis was based on my own close to two years working experience in the company and interview of the founders. Some of the issues I came up with were already recognized in advance, but certainly not all of them. Alternatively, purpose of this thesis was increasing my own understanding of the whole system and ultimately this goal was achieved.

This Thesis didn't expose any major issues, which would need instant action. Although, none of the studied sectors were totally clear of issues. Audio Visual equipment is constantly developing. Expensive equipment must have a long lifespan to secure profitable business.

Interview part of this Thesis made clear, that it's important for Reload Media to be flexible with the equipment. Webinars and Event Production are the core of the business and current equipment has a wide cover on these sectors. Shortcomings are exposed when production are scaled up to multicamera set ups.

Keywords: Technical Production, webinars

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Terminologiaa	2
3	Tuotantokuva	4
3.1	Signaalitiekaavio	4
3.2	Signaalitien tekniikkalistaus	5
3.3	Henkilöstö	7
3.4	Käyttötarkoitus ja skaalautuvuus	8
4	Enkoodaus	8
5	Äänitekniikka	13
5.1	Mikrofonit	13
5.2	Äänimikseri	15
5.3	Lähetysääni	21
5.4	Yhteenveto	23
6	Kamerat	23
6.1	Nykyinen kalusto	23
6.2	Kamerakaluston päivittäminen	25
7	Esitystekniikka	27
8	Etäpuhujatekniikka	29
9	Esiintyjän tekninen ohjeistus	31
10	Yhteenveto	32
	Lähteet	34
	Haastattelut	35

# 1 Johdanto

Reload Media Oy on helsinkiläinen yritys, jonka toimialaksi on patentti- ja rekisterihallituksessa on merkitty elokuvien, videoiden ja televisio-ohjelmien tuotanto (Asiakastieto 2023). Yrityksen ydintoiminta painottuu webcastien ja hybriditapah- tumien tekniseen tuotantoon.

Aloitin Reload Medialla työharjoittelussa elokuussa 2021 ja opinnäytetyötä kirjoit- taessani työskentelen yrityksessä kokoaikaisessa työsuhteessa. Opiskelen aktii- visesti käytössä olevaa tekniikkaa niin käytännön tasolla, kuin teorian tiedon osalta. Pyrin punomaan yhteen oman käytännön kokemuksen, sekä saatavilla olevan teoreettisen tiedon.

Tässä opinnäytetyössä esitellään tuotannoissa käytettävää tekniikkaa ja pyritään löytämään keinoja, joilla teknisen tuotannon laatua ja toimintavarmuutta voitaisiin parantaa.

Jokainen tuotanto on aina yksilöllinen, mutta etenkin tekniikan osalta niissä on paljon toistuvia elementtejä. Tässä opinnäytetyössä esitellään laitteistoa, jolla suurin osa tuotannoista toteutetaan. Laitteisto on jaettu viiteen kategoriaan: en- koodaus, ääni, kamerat, esitystekniikka ja etäpuhujatekniikka.

Jokaisesta kategoriasta esitellään tarkemmin vähintään yksi keskeinen laite. Pohjana käytetään todellisen tuotannon kalustolistaa, mutta laitteita esitellään yleisemmällä tasolla, huomioiden erilaiset käyttötarkoitukset Reload Median tuo- tannoissa. Kaikki kalustolistalla esiintyvät välineet esitellään vähintään määritte- lytasolla.

Jokaisesta kategoriasta esitellään tarkemmin vähintään yksi keskeinen laite. Pohjana käytetään todellisen tuotannon kalustolistaa, mutta laitteita esitellään

yleisemmällä tasolla, huomioiden erilaiset käyttötarkoitukset Reload Median tuotannoissa. Kaikki kalustolistalla esiintyvät välineet esitellään vähintään määrittelytasolla.

Tutkimuksella on kolme päämotiivia

- Etsiä kehityskohteita Reload Median tuotannoissa tekniikan osalta
- Vahvistaa omaa ymmärrystä käytössä olevasta tekniikasta
- Vahvistaa muiden ymmärrystä tapahtumatuotannon teknisestä toteutuksesta.

Opinnäytetyössä käytetään kahta pääasiallista tutkimusmenetelmää: omat havainnot päivittäisessä työskentelyssä ja yrityksen hallituksen jäsenten haastattelu. Haastateltavat henkilöt ovat toimitusjohtaja Roope Berg ja hallituksen varsinainen jäsen Otto Berg. Veljekset ovat yrityksen perustajia ja ovat hallinnollisen työn lisäksi usein mukana myös itse tuotannoissa. Heillä on yhteensä yli kahdenkymmenen vuoden kokemus webcast-tuotannoista. Haastattelun runko rakentuu opinnäytetyötä kirjoittaessa. Pyrin havaitsemaan kehityskohteita, jotka nostan esiin haastattelussa. Lisäksi haastattelulla on mahdollista nostaa esiin kehityskohteita, joita en itse ole osannut ennakkoon ajatella.

## 2 Terminologiaa

Tässä on listattuna opinnäytetyössä käytettyä terminologiaa, joka poikkeaa yleisestä puhekielestä.

**Hybriditapahtumalla** tarkoitetaan tapahtumaa, jossa on yleisöä paikan päällä sekä etänä verkon välityksellä. Myös esiintyjät voivat olla paikalla, tai etänä.

**Esitystekniikalla** viitataan kaikkeen materiaaliin, jota esiintyjät käyttävät esityksen tukena. Tyypillisesti nämä ovat PowerPoint-kalvoja. Toinen tyypillinen esitysmateriaali on Mentimeter, jolla voidaan kerätä yleisöltä vastauksia ennalta valittuihin kysymyksiin. Myös videot ja äänet ovat esitysmateriaaleja.

**Split-näkymä** tarkoittaa Wirecastissä luotua kokonaisuutta, jossa 30 % kuvan leveysuunnasta on videokuvaa esiintyjästä ja 70 % esitysmateriaaleista.

**HD** on näyttötarkkuus, jonka resoluutio on 1920 x 1080 pikseliä.

**Ultra HD** on näyttötarkkuus, jonka resoluutio on 3840 x 2160 pikseliä.

**4K** on näyttötarkkuus, jonka resoluutio on 4096 x 2160 pikseliä.

**Enkoodaus** tarkoittaa datan pakkaamista valitun algoritmin mukaan. Reload median tuotannoissa Wirecast-ohjelmisto enkoodaa sille syötetyn datan ja lähettää datan lähetyshalustalle. Wirecastin versio 14.0 tukee Webcast-tuotannoissa tyypillisiä kodekkeja (Telestream 2023).

**Lähetyshalusta** on paikka, josta loppukäyttäjä voi katsoa lähetystä. Lähetyshalustoja ovat esimerkiksi Youtube ja Prospectum.

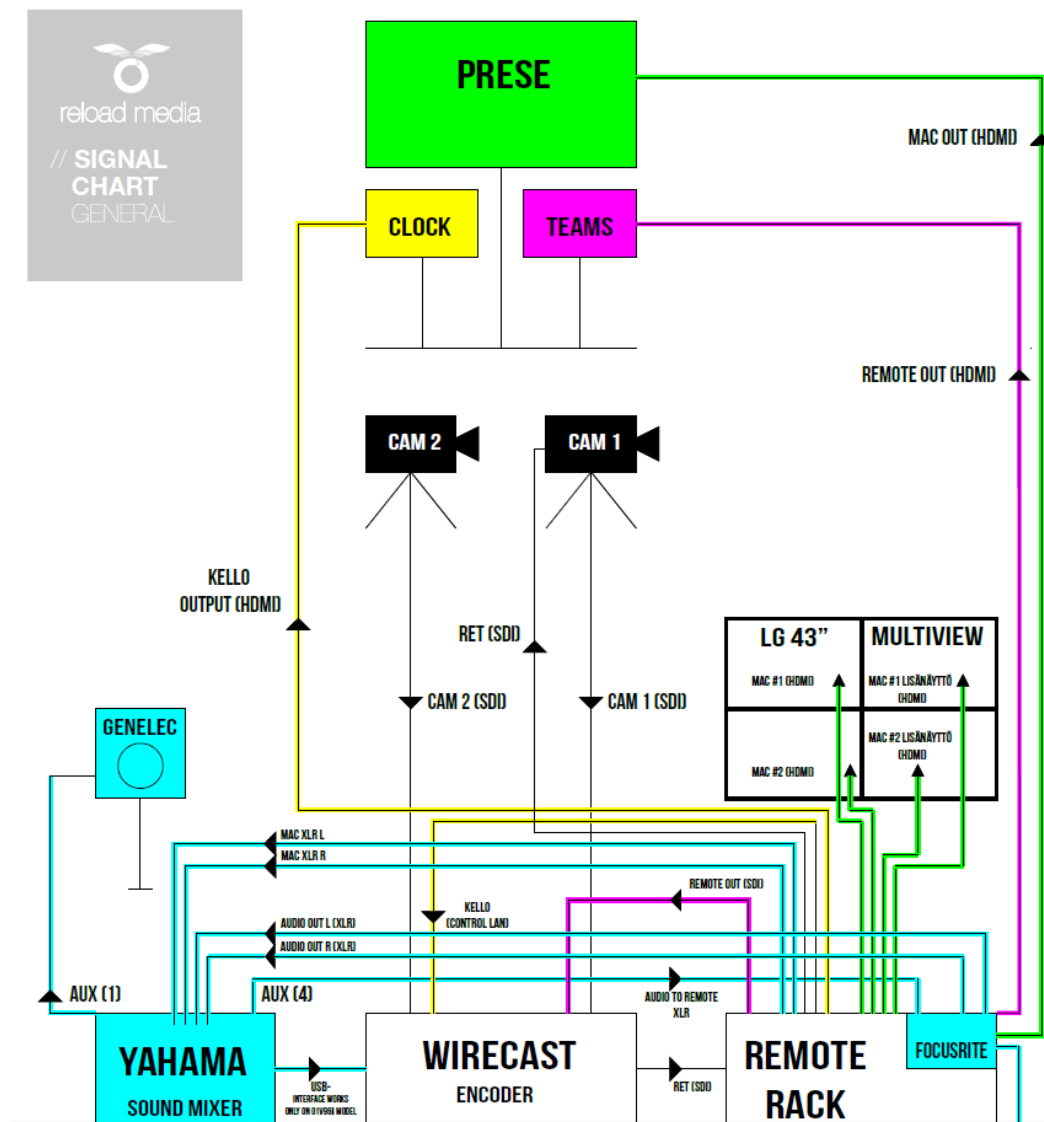
**Output** tarkoittaa signaalin kuljettamista ulos laitteesta tai ohjelmistosta.

**Input** tarkoittaa signaalin tuomista laitteeseen tai ohjelmistoon.

### 3 Tuotantokuva

#### 3.1 Signaalitietokaavio

Hybriditapahtumalla tarkoitetaan yleisötapahtumaa, jonka sisältö esitetään paikalla olevan yleisön lisäksi verkkostriimin välityksellä. Sisältö koostuu tyypillisesti esiintyjästä sekä esiintymismateriaaleista. Tässä on esitelty kuvitteellisen tuotannon signaalitietokaavio. Suurin osa tuotannoista noudattelee tätä perusrakennetta, pois lukien täysin etänä tapahtuvat tuotannot.



Kuva 1 Tyypillisen tuotannon signaalikaavio



### 3.2 Signaalitien tekniikkalistaus

Taulukossa 1 on listattuna signaalitielelle piirretty tekniikka, sekä hankintahinta-esimerkki vastaavalle laitteelle uutena.

Taulukko 1 Hankintahintoja tyypilliselle tuotantotekniikalle

<b>Laite</b>	<b>Kuvaus</b>	<b>Hankintahinta-arvio</b>
Wirecast (Encoder)	Striimausohjelmisto, virtuaalinen kuva- ja äänimikseri	Kokonaisuus sisältää paljon laitteita ja ohjelmistoja, yhteishinta 5000€ - 10000€
Yamaha 01V096i (Sound Mixer)	Digitaaliäänimikseri	1000€ - 2000€
Remote Rack	Räkki, joka sisältää kaksi kaksi Mac-tietokonetta, esiintyjien kellojärjestelmän ja esitysmateriaalien kaukosäätimen ohjausjärjestelmän. Esitysmateriaalit ajetaan saliin ja lähetykseen Mac-tietokoneilta.	Kokonaisuus sisältää paljon laitteita ja ohjelmistoja, yhteishinta 5000€ - 10000€
Atem Mini	Videomikseri, jolla miksaetaan etäesiintyjän suuntaan kulkevaa kuvasignaalia.	400€

Focusrite	Äänikortti, jonka kautta etä- esiintyjän äänet viedään äänimikserille. Äänet etäpu- hujan suuntaan kulkevat myös tämän kautta.	120€
Teams PC	Tietokone, jonka kautta etä- puhujat otetaan lähetyk- seen NDI-tekniologialla.	500€ - 1000€
Genelec 8040a	Kaiutin	800€ / kpl
LG 43"	43 tuumainen näyttö, joka on jaettu neljäksi pienem- mäksi näyttöalueeksi.	~700€
Clock	24 tuumainen näyttö, jonka kautta esiintyjät voivat seu- rata jäljellä olevaa esiinty- misaikaa.	100 - 200€
Teams	Näyttö, jonka kautta salissa oleva yleisö ja esiintyjät nä- kevät mahdollisen etäesiin- tyjän.	Tapahtumapaikan oma / 200€ - 2000€
Prese	Näyttöpinta, jonka kautta paikallaolijat näkevät esi- tysmateriaalit.	Tapahtumapaikan oma / 200€ – 2000€

Cam 1 & Cam 2	Laaja ja tiivis kamera, Panasonic HPX250	1500€ - 3000€ / kpl (Saa vain käytettynä)
HDMI	Kaapeli- ja liitintyyppi kuva- ja äänisignaalin siirtämiseen	
SDI	Kaapeli- ja liitintyyppi kuva- ja äänisignaalin siirtämiseen	
XLR	Kaapeli- ja liitintyyppi äänisignaalin siirtämiseen	

### 3.3 Henkilöstö

Työntekijöiden määrä vaihtelee tuotannon mukaan. Kuvan signaalitien tuotanto on tyypillinen kahden tai kolmen teknikon tuotanto.

Enkoodaaja operoi Wirecastia ja äänimikseriä. Hän miksoi kuvan ja äänen lähetykseen sekä monitoroi striimin toimivuutta. Laajemmissa tuotannoissa käytetään erikseen äänihenkilöä.

Prese- ja etäteknikko vastaa esitysmateriaaleista ja etäesiintyjistä. Esitysmateriaalit on tyypillisesti saatava esille niin saliin kuin striimiin. Esitysmateriaalien osalta työn painopiste on vahvasti rakennusvaiheessa. Jos esiintymismateriaaleja ajetaan useammasta kuin yhdestä lähteestä, tapahtuu näiden välillä vaihtaminen tästä positiosta. Etäesiintyjien osalta rooli on myös valmistelupainotteinen. Teknikko ottaa esiintyjät vastaan Teamsin kautta ja ohjeistaa heidät.

Kuvaaja operoi tämänkaltaisessa tuotannossa tiivistä kameraa. Laaja kamera on tyypillisesti kylmänä, eli sitä ei operoida aktiivisesti lähetyksen aikana, pois lukien mahdollinen hienosäätö olosuhteiden muuttuessa.

### 3.4 Käyttötarkoitus ja skaalautuvuus

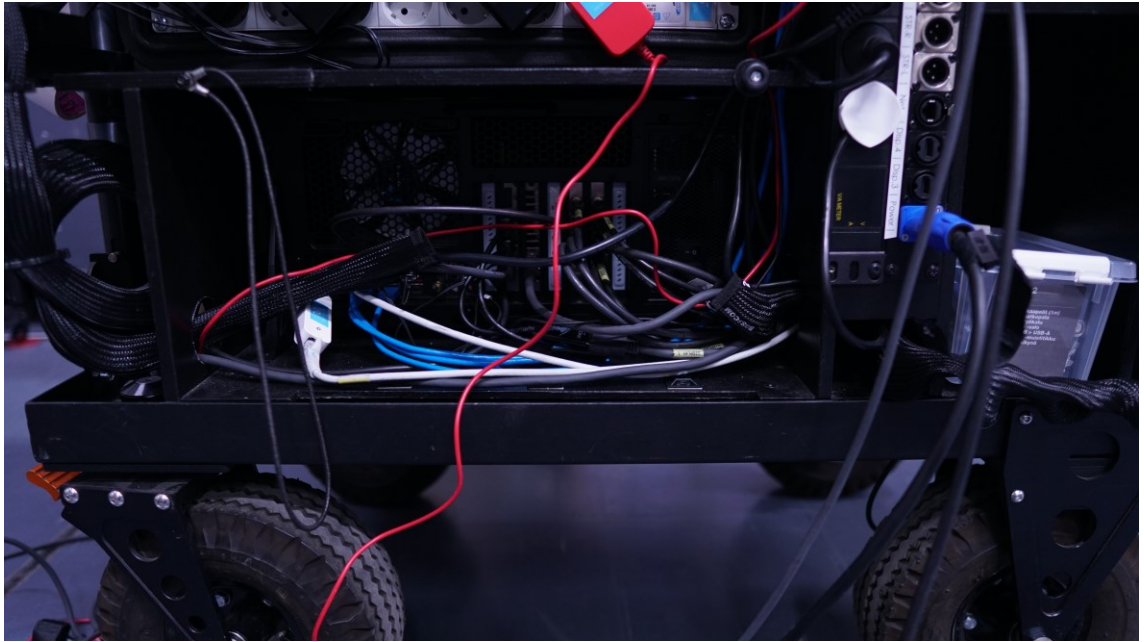
Tämän kaltaisille tuotannoille on kysyntää enemmän kuin osasin ennen työllistymistäni arvata. Tyypillisiä asiakkaita ovat yritykset, jotka haluavat hyödyntää striimaamista viestinnässä. Signaalitiellä kuvatulla tavalla voidaan järjestää esimerkiksi yritysten osavuosikatsauksia, koulutustilaisuuksia ja kokouksia.

Tuotantotekniikka on dynaamista, eli se skaalautuu ylös- ja alaspäin asiakkaan tarpeiden mukaan. Jos tästä tuotannosta halutaan kevyempi versio, voidaan karsia esimerkiksi toinen kameroista ja etäesiintyjät. Yhden kameran tuotantoja kyllä on, mutta ne ovat selkeästi harvinaisempia. Suurin osa tuotannoista toteutetaan kahdella kameralla, kahden tai kolmen henkilön voimin.

Ylöspäin skaalaaminen on myös melko helppoa. Enkooderiin voidaan liittää SDI-kaapelilla yhteensä seitsemän kameraa, tuotantoyhtiö voi tuoda paikalle omaa valaistusta ja henkilöstömäärää voidaan lisätä esimerkiksi studio-ohjajalla, joka on hyödyllinen etenkin suuren esiintyjämäärän tilaisuuksissa. Kolmen kameran tuotannot ovat yleisempiä, kuin yhden kameran tuotannot. Kolmas kamera halutaan tyypillisesti silloin, kun tuotanto sisältää paneelikeskustelun. Kolmas kamera ei välttämättä vaadi ylimääräistä operoijaa, jos lisäkamera asemoidaan esimerkiksi juontajan tiiviiksi kameraksi. Jos kameraa kuitenkin halutaan operoida, on toteutus tehtävä joko robokameroilla tai kuvaajamäärää lisäämällä.

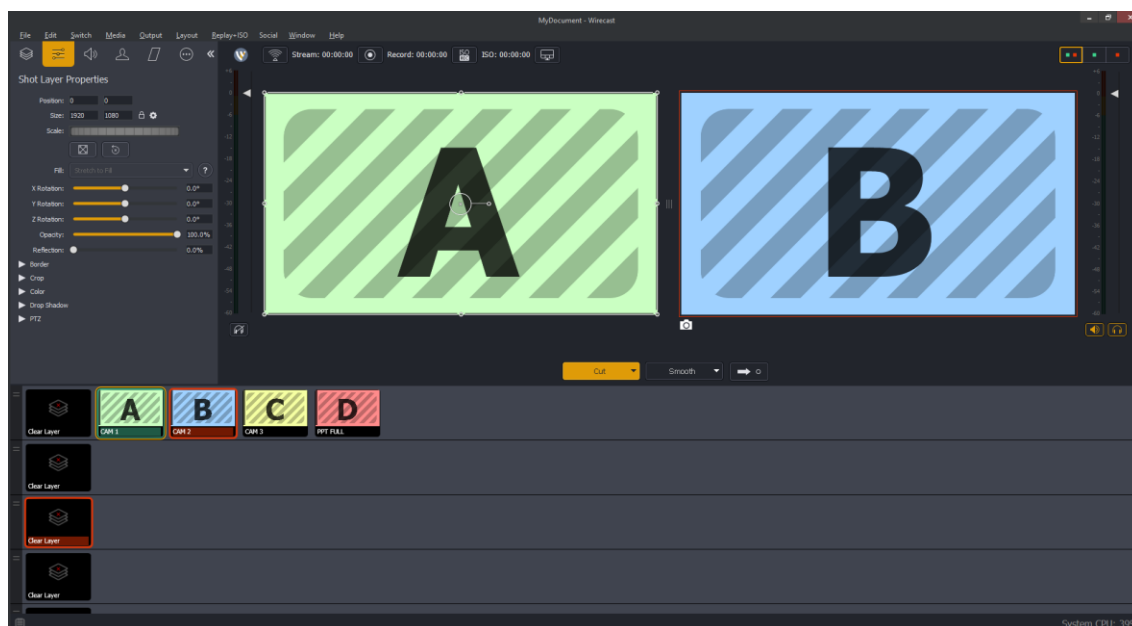
## 4 Enkoodaus

Enkoodaus tarkoittaa tiedon pakkaamista haluttuun muotoon. Esimerkiksi Reload Median tuotannoissa kaiken ytimessä on enkoodauskone, joka pakkaa vastaanottamansa video- ja audiosignaalit haluttuun muotoon Wirecast-ohjelmiston avulla. Haluttu muoto vaihtelee sen mukaan, mille alustalle lähetystä halutaan ajaa.



Kuva 2 Enkoodauskoneelle kerätään kaikki signaalit. Oikeassa reunassa näkyy osa räkistä, johon kaapelit kiinnitetään

Enkoodauskoneelle kerätään kaikki lähetyksessä käytettävät signaalit, josta ne ohjataan eteenpäin Wirecast-nimisellä ohjelmistolla. Wirecast on tietokoneella suoritettava video- ja äänimikseri, johon voidaan rakentaa erilaisia kokonaisuuksia. Näitä kokonaisuuksia kutsutaan shoteiksi. Wirecastilla siis rakennetaan lähetyksessä käytettävät kuva- ja äänikokonaisuudet (Telestream 2023).



Kuva 3 Wirecastin käyttöliittymä on visuaaliselle ihmiselle helpommin lähestyttävä kuin kilpailevat ohjelmistot (Berg O. 2023)

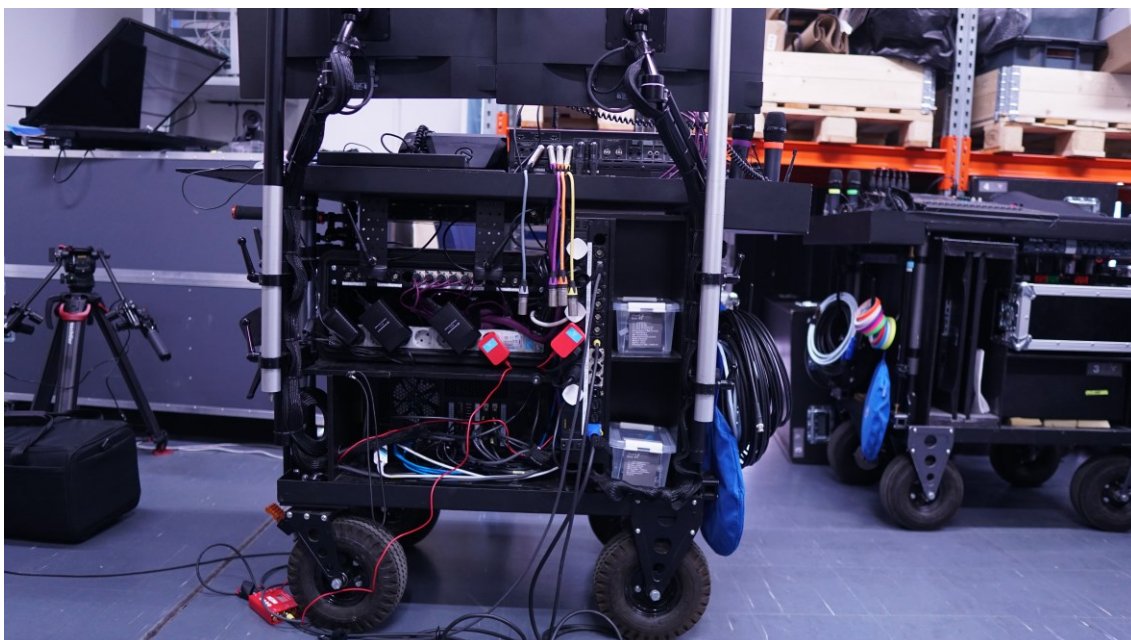
Enkoodauskone on täysin tavallinen tietokone, joskin hyvin tehokas sellainen. Lisäksi tietokoneen liitännät ovat kuluttajakoneita monipuolisemmat. Enkoodauskone on osa enkoodauskärkyä, jota voisi kuvailla lähes jokaisen tuotannon sydämeäksi. Kärky sisältää enkoodauskoneen lisäksi äänimikserin, langattomien mikrofoniin vastaanottimet, sekä muuta pienempää laitteistoa.

Enkoodauksen osalta tyypillinen tuotanto jakautuu kahteen osioon: esituotanto ja varsinainen lähetys. Esituotannon aikana Wirecastiin rakennetaan valmiiksi shotteja, joita lähetyksissä halutaan käyttää. Tyypillisiä shotteja ovat esimerkiksi aloituskalvo, kamerashotit, sekä erilaiset PowerPoint-näkymät. Mahdolliset etäpuhujat lisätään myös Wirecastiin omina shotteinaan.

Suurin osa laitteista kytketään enkoodauskoneen liitännöihin.

- Seitsemän SDI-liitännää, jotka toimivat niin sisään- kuin ulostuloina. Tyypillisin SDI-liitännään kytkettävä laite on kamera.

- Kolme HDMI-ulostuloa, joilla voidaan ottaa haluttua kuvaa ulos enkoodauskoneelta.
- Yksi HDMI-sisääntulo, jota pitkin tuodaan esitysmateriaalit Wirecastiin.
- Verkkoliitin internetille
- Verkkoliitin puhujankellon kontrollointiin
- Kolme USB-sisääntuloa, sekä 20-paikkainen USB-hubi



Kuva 4 Räkkin liitännät lähtevät oikeanpuoleisen renkaan yläpuolelta

Wirecastia käytetään yrityksessä mielestäni melko tehokkaasti. Ohjelmiston käyttöliittymä on jokaisella enkoodaajan roolia suorittavan hallussa, ja asioita tehdään pääsääntöisesti samalla tavalla operoijasta riippumatta. Sille on siis olemassa tietyt standardit, vaikka niitä ei virallisesti olekaan määritelty.

Suurimmat eroavaisuudet operoijien välillä tulevat Wirecastin sisäisen äänimikserin käytöstä. Tällä äänimikserillä voidaan kontrolloida lähetykseen menevää

ääntä, eli se ei vaikuta esimerkiksi saliaäneen. Äänen kontrollointiin ei ole samanlaisia yhteisiä linjoja, kuin muihin Wirecastin ominaisuuksiin, ja operoijat käyttävätkin Wirecastin äänimikseriä hyvin vaihtelevasti.

Reloadin tuotannoissa yksi hyödyllisimmistä Wirecastin äänimikserin ominaisuuksista on dynamics, joka vastaa perinteisen äänimikserin kompressorin (Telestream 2023). Kompressorin toimintaa avataan ääniosiossa tarkemmin.

Tuotannoissa otetaan usein puhujia etänä. Etäpuhujat otetaan lähetykseen Microsoft Teamsin välityksellä, mikä luo paljon haasteita. Tuotannot ovat pääsääntöisesti informatiivisia, mikä korostaa mielestäni etenkin selkeän audion tärkeyttä. Erilaisia audiokokonaisuuksia on yhtä monta kuin on ihmisiäkin. Ihmisillä on erilaisia tietokoneita, mikrofoneja, verkkoyhteyksiä ja tottumuksia, jotka vaikuttavat ääneen merkittävästi. Lisäksi Teams käyttää niin kuvalla kuin äänelle omaa automatiikkaa, mikä monimutkaistaa yhtälöä (Microsoft 2023). Etäpuhujatekniikkaa käsitellään tarkemmin sen omassa luvussa.

Wirecastin äänimikseristä löytyy Noise Reduction -ominaisuus, jolla voidaan vaimentaa taustakohinaa (Telestream 2023). Käytännön kokeilut ovat osoittaneet, että Noise Reductionin voi parhaimmillaan tehdä merkittävän parannuksen etäpuhujan äänenlaatuun. Ominaisuudella on kuitenkin haittapuolensa. Toisinaan se luo äänen viiveen, joka epätahdistaa kuvan ja äänen. Parannus äänen laatuun on mielestäni niin merkittävä, että olisi järkevää perehtyä tarkemmin ominaisuuden luomaan viiveeseen. Jos viive pysyy tasaisena, on sen luoma epätahti korjattavissa yksinkertaisesti viivästäväällä videokuvaa saman verran.



## 5 Äänitekniikka

### 5.1 Mikrofonit

Mikrofoni on ääntä sähköksi muuttava laite (Laaksonen 2006, 230), josta äänen signaalitie alkaa. Vapaammin tulkitseva tosin voisi katsoa sen alkavan jo keuhkoista, josta ilma lähtee yksilöllisellä tavalla luomaan ilmanpaine-eroja. Vielä vapaammin tulkitseva voisi sanoa, että ääni lähtee liikkeelle aivoista. Reload Median teknologialla on kuitenkin mahdollista vaikuttaa ainoastaan siihen, mitä tapahtuu puhujan suun ja kuulijan välillä.

Aktiivisimmassa käytössä ovat Sennheiserin lavalier-mikrofonit, joissa suuntakuviona on pallo. Tämä suuntakuvio tarkoittaa, että mikrofonin ottaa vastaan ääntä samalla tavalla riippumatta siitä, mistä suunnasta ääntä poimitaan (Laaksonen 2006, 232). Reload Median toimintatapana on kiinnittää lavalier-mikrofonit niin, että mikrofoni sijaitsee oletetun puheen suunnassa. Esimerkiksi kamerasta katsottuna vasemmalla seisovalle ja oikeaan suuntaan puhuvalle henkilölle mikrofoni asetetaan vaatetuksen oikealla puolelle. Kun vasemmalle seisova henkilö puhuu toisella laidalla seisovaan henkilöön päin, puhuu hän kohti mikrofonia.

Kiinnitystapa on lähtökohtaisesti hyvä, mutta näkisin tässä mielelläni tilannekohtaisempaa ajattelua. Etenkin useamman henkilön paneelikeskusteluissa mikrofonin sijoittaminen toiselle laidalle voi johtaa haastaviin tilanteisiin, jos puhe suuntautuu vaihtelevasti molempiin suuntiin. Tämä johtaa siihen, että ilman äänimikserillä tehtävää käsittelyä äänentaso vaihtelee voimakkaasti puheen suunnasta riippuen. Tällaisissa tilanteissa olisi mielestäni harkitsemisen arvoista pyrkiä sijoittamaan mikrofoni keskelle, jolloin tasot saadaan molempiin suuntiin helpommin kontrolliin.

Vielä laadukkaampi ratkaisu, ainakin äänen näkökulmasta, on headset-mikrofonit. Reload Media omistaa headsettejä ja niitä myös käytetään puoliaktiivisesti.

Headset mahdollistaa mikrofonin viemisen lähemmäs suuta, minkä ansiosta äänimikserin päässä herkkyyttä voidaan pitää pienemmällä. Tämä puolestaan johtaa parempaan signal to noise -suhteeseen, sekä pienentää äänen kierron mahdollisuutta hybriditapahtumissa. Headseteillä mikrofonin sijainti suhteessa puhujan suuhun pysyy koko ajan samana. Puhuja voi vapaasti käänellä päätään, mutta mikrofonin suhteellinen sijainti säilyy samana.

Tuotannoissa käytetään usein joutsenkaulamikrofoneja. Joutsenkaulat ovat usein kondensaattorimikrofoneja, eli ne tarvitsevat toimiakseen phantom-virtaa. Käytettävä malli vaihtelee paljon, sillä käytössä on niin tapahtumapaikkojen omia kuin Reload Median mikrofoneja. Joutsenkaulan käyttäminen on äänen näkökulmasta haasteellista, sillä äänimies ei voi kontrolloida puhujan sijaintia. Ihmiset sijoittuvat hyvin eri tavoilla suhteessa mikrofoniin, minkä lisäksi käytetyn äänen voimakkuus vaihtelee suuresti. Joutsenkaulaa käyttäessä onkin syytä varautua ruuvailemaan mikseriä reilustikin lähetyksen aikana. Palataan tähän kuitenkin myöhemmin signaalitiellä.

Neljäs käytössä oleva mikrofonityyppi on herttakuviolla varusteltu kapulamikrofoni. Tätä mikrofonia käytetään tyypillisesti paikalla olevalta yleisöltä tuleviin kysymyksiin. Kapulamikrofonia koskee samat ongelmat kuin joutsenkauloja, eli ihmiset puhuvat eri etäisyyksiltä ja eri voimakkuuksilla.

Mikrofonin sijoittelu on signaalitien ensimmäinen vaihe, ja se määrittelee suuresti myös sitä, kuinka ääntä voidaan myöhemmin käsitellä. Mikrofonin sijoitteluun ei ole olemassa yhtä oikeaa vastausta. On tärkeää miettiä signaalitietä kokonaisuutena. Jokaisessa signaalitien vaiheessa on tärkeää varmistaa, että signaali ei pääse säröytymään. Jos ääni säröytyy jo mikrofonin lähettimessä, on signaali säröllä myös koko signaalitiellä.

Mikrofonista signaali etenee langattomasti enkoodauskärryssä sijaitseville vastaanottimille, josta se jatkaa matkaansa XLR-kaapeleilla äänimikserille. Vastaanottimista löytyy mittaristo, jolla voidaan varmistaa, ettei ääni säröydy vastaanottimessa.

## 5.2 Äänimikseri

Enkoodauskärriyn kuuluu tietokoneen lisäksi Yamaha 01V096i -äänimikseri. Malli on iältään vanha, mutta siitä löytyy kaikki tarvittava Reload Median perustarpeisiin. Yritykseltä löytyy myös Yamaha TF1 -digitaalimiksereitä, joita käytetään, kun tarvitaan monipuolisempia ominaisuuksia.



Kuva 5 Mikseri ja enkoodauskoneen näytöt

Mikserissä on 12 esivahvistettua mikrofonitasoista sisääntuloa, mikä on Reload Median tuotantoihin lähes aina riittävä määrä (Berg R. 2023). Kun signaali saapuu mikserille, sen tasoa säädetään ensin gain-potentiometreillä. Jälleen on tärkeää varmistua, ettei signaali säröydy tässäkään vaiheessa. Kun gain on säädetty sopivalle tasolle, voidaan äänentasoa kontrolloida vielä liu'uilla.

Liukujen lisäksi tässä vaiheessa signaalitielle voidaan ottaa mukaan myös mikserin tarjoamia mahdollisuuksia, kuten kompressori tai taajuuskorjain. Äänen osalta Reload Median selkeimmät kehityskohteet tulevat mielestäni ilmi tässä vaiheessa. Osa äänimikserin operoijista käyttää mikserin ominaisuuksia runsaasti, osa ei juurikaan.

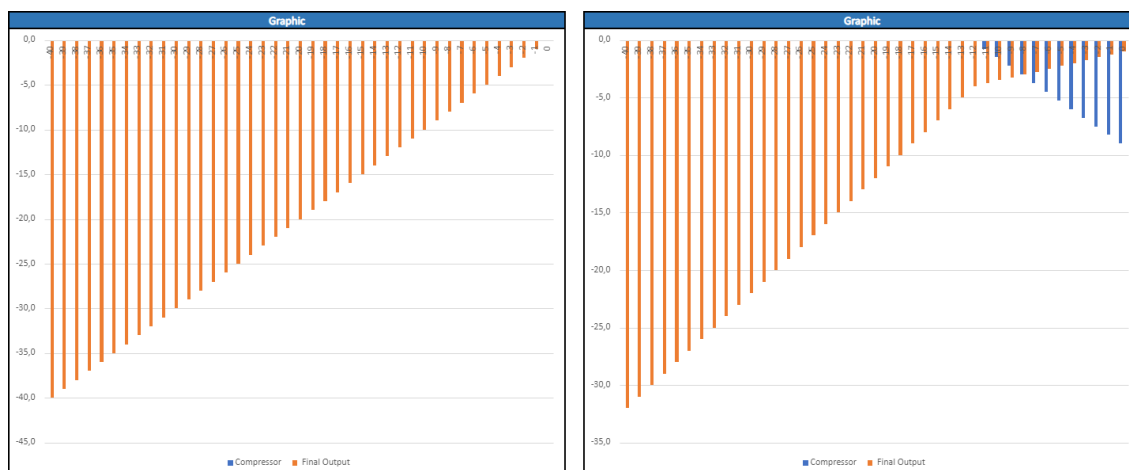
Yamaha 01V096i -digitaalimikserissä on muutamia erilaisia kompressoreita, mutta niiden perusominaisuudet ovat kaikissa samoja. Kompressorilla voidaan asettaa niin sisään- kuin ulostuloille. Kompressorilla voidaan kaventaa äänen dynamiikkaa eli tasata voimakkaimpien ja hiljaisimpien kohtien välistä erotusta. (Yamaha 2023)

Tämä on tapahtumatuotannossa hyvä asia, sillä informatiivisissa esityksissä tärkeintä on selkeys. Jos esiintyjän äänenvoimakkuus vaihtelee reilusti, jäävät hiljaisemmat kohdat helposti liian vaimiksi ilman kompressorin käyttöä. Kompressorilla sisältää kolme pääkohtaa, joilla pärjää Reload Median tuotannoissa mainosti.

Threshold määrittelee kohdan, jonka ylittäviä ääniä aletaan vaimentamaan. Esimerkiksi -12 dB tarkoittaa, että tätä voimakkaampia ääniä vaimennetaan.

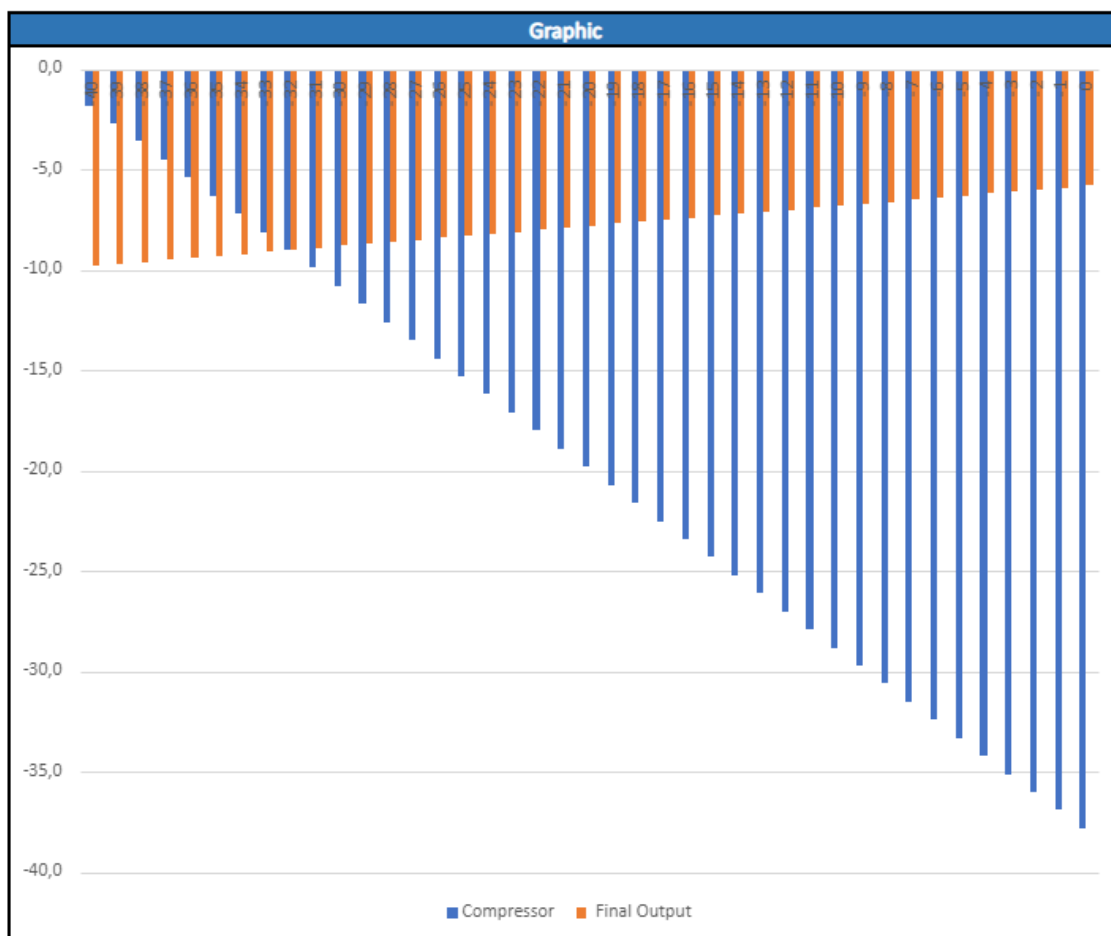
Ratiolla määritellään, kuinka paljon ylityksiä vaimennetaan. Ratio 1:1 tarkoittaa, että 1 desibelin ylityksestä 1 desibeli päästetään läpi – eli ei vaimenneta lainkaan. Ratio 2:1 tarkoittaa, että jokaisesta kahden desibelin ylityksestä yksi lasketaan läpi ja yksi vaimennetaan.

Outputilla määritellään, kuinka paljon kokonaissignaalia voimistetaan. Tämä asetus vaikuttaa myös niihin ääniin, joita on aiemman esimerkin tavoin vaimennettu. Koska thresholdia hiljaisempia ääniä ei ole vaimennettu lainkaan, nousee niiden äänenvoimakkuus suhteellisesti enemmän kuin thresholdin ylittävät äänet.



Kuva 6 Vasemmalla kompressoimattoman äänentason kuvaaja. Oikealla kompressoitu arvoilla ratio 4, threshold -12, output 8. Oranssit palkit kuvaavat signaalin voimakkuutta kompressorin ja vahvistamisen jälkeen, siniset palkit kuvaavat kompression määrää.

Mitä voimakkaammin ääntä kompressoidaan, sitä tasapaksummaksi se muuttuu. Vaikka informaation välittyminen onkin tärkeintä, on syytä pyrkiä samalla myös niin luonnollisen kuuloiseen ääneen kuin mahdollista.



Kuva 7 Tämä on todella voimakasta kompressointia. Kyseessä on kuvitteellinen ääriesimerkki, jossa dynaaminen alue on lytätty todella kapeaksi. Ratio 10, threshold -42, output 32. Lopullinen signaali (oranssit palkit) on lähes yhtä voimakas riippumatta siitä, millä voimakkuudella se otetaan sisään kompressoriin.

Ekvalisaattorilla eli taajuuskorjaimella voidaan kontrolloida taajuuksia. Ihmisen kuuloalue on 20 – 20 000 hertsiä (Hz). Puheääni alkaa miehillä noin 80 hertsistä, naisilla puolestaan noin 120 hertsistä. (Laaksonen 2006, 7)

Naisten äänialue alkaa siis noin puoli oktaavia ylempää, kuin miehillä. Puheen alapuolella olevat äänet eivät ole tapahtumatuotannossa olennaisia, joten ne voidaan leikata pois High Pass Filterillä. Tämä suodin vaimentaa taajuuksia, jotka ovat alle asetetun raja-arvon. Jos raja-arvoksi asetetaan esimerkiksi miehen puhetaajuuden alapää 80 hertsiä, vaimentaa High Pass Filter taajuuksia välillä 0 - 80 hz.

Yamaha 01V096i -digitaalimikserissä on neljäkaistainen graafinen ekvalisaattori. High Pass Filter on tyypillisesti päällä kaikissa kanavissa, joten vapaaseen käyttöön jää kolme suodinta per kanava. Tätä määrää voidaan kasvattaa viemällä signaaleita busseihin, mutta tämä ei mielestäni ole Reload Median tuotannoissa ainakaan toistaiseksi tarpeellista. Busseihin voisi viedä esimerkiksi kaikki mikrofonit ja antaa bussille asetuksia, jolloin kanavien omat asetukset jäisivät vapaaseen käyttöön.

Jukka Laaksonen antaa kirjassaan äänityön kivijalka ekvalisaattorille kaksi päämäärää: käsiteltävän signaalin taajuusjakauman muuttaminen sekä vääristymien korjaaminen (Laaksonen 2006, 316). Laaksonen kirja on vahvasti studio-työpainotteinen ja näiden kahden lisäksi live-tuotannoissa päämääränä voi olla myös äänen kierron ehkäisy.

Ekvalisaattoriin voidaan luoda suodin, joka voimistaa valittua taajuusaluetta. Kun valittua taajuusaluetta siirrellään ympäri kuuloaluetta, saadaan nostettua esiin mahdollisia kiertotaajuuksia. Jos kiertotaajuus löytyy, vaimennetaan kyseistä taajuutta ekvalisaattorista. Kiertotaajuuksien vaimentaminen antaa tilaa signaalin voimistamiselle. Asettamalla kiertoön liittyvät asetukset ulostuloihin ei näitä tarvitse asettaa erikseen jokaiseen mikrofonianavaan.

Ekvalisaattori sisältää kolme perusasetusta, jotka ovat Reload Median tuotantojen kannalta olennaisia. Taajuusalueella valitaan taajuuskaista, jonka ympäriltä signaalia käsitellään. Q-arvolla määritellään käsiteltävän kaistan leveys ja Gain-arvolla joko voimistetaan, tai vaimennetaan signaalia.

Reload Medialla on käytössään yksi Advanced Feedback Suppression 2 (AFS 2) -laite, joka automatisoi kiertotaajuuksien vaimennuksen (DBX 2023). Laite on osoittautunut tehokkaaksi välineeksi kierron ehkäisyyn. AFS 2 tunnistaa kiertäviä taajuuksia ja vaimentaa niitä luomalla aiemmin kuvailtuja suotimia. Konfigurointivaiheessa AFS2 voi luoda maksimissaan 12 erilaista suodinta, minkä lisäksi reaaliaikaiseen käsittelyyn jää 12 suodinta.

Kierron ehkäisyyn on syytä käyttää suurta Q-arvoa, eli kapeaa kaistanleveyttä. Vaimentamalla leveitä kaistoja tulee herkästi vaikuttaneeksi myös siihen, miltä puhe kuulostaa.

Mikseristä signaali jatkaa ulostulojen kautta eteenpäin. Tyypillisesti tämä tarkoittaa Aux-ulostuloista kaiuttimille meneviä signaaleita sekä Stereo ulostuloista lähtevää lähetykseen menevää signaalia.

Roope Berg mainitsee Yamaha 01V096i -mikserin suurimmaksi puutteeksi Reload Median kannalta Dugan Automixer -ominaisuuden puuttumisen. Dugan Automixer on mikserin sisäinen ohjelmisto, joka kontrolloi automaattisesti mikrofoneja.

Reload Medialta löytyy yks Yamaha TF1 -mikseri, jonka varusteluun Dugan Automixer kuuluu. Käytännön kokemus on osoittanut Dugan Automixerin toimivan erittäin hyvin esimerkiksi paneelikeskusteluissa. Dugan Automixer kontrolloi mikrofonitasoja puhujakohtaisesti ja mikrofoneille on mahdollista antaa painouksia, jos esimerkiksi puheenjohtaja halutaan päästää herkemmin esiin.

Ominaisuus helpottaa etenkin kokemattoman ääniteknikon työtä merkittävästi. Reload Median vakituisista työntekijöistä kenelläkään ei ole vahvaa äänitaustaa (Berg R. 2023), joten hyvin toimiva automatiikka on perusteltua. Lisäksi suurimmassa osassa Reload Median tuotantoja ei ole erillistä äänimiestä, vaan enkoodauspisteen operoija vastaa samalla myös äänistä. Dugan Automixer keventää työkuormaa tällaisissa tilanteissa merkittävästi ja vapauttaa resursseja muille vastuualueille (Berg R. 2023).

Yamaha 01V096i -mikseriin on mahdollista asentaa Dugan Automixer erillisen lisäkortin avulla. Lisäkortilla Duganin saa kuuteentoista kanavaan, mutta ongelma on sen hinta: tällä hetkellä se maksaa saman verran kuin uusi mikseri (Berg R. 2023).



### 5.3 Lähetysääni

Kaiuttimille lähtevä signaali on jo lähellä lopullista määränpäättään. Viimeinen säätömahdollisuus tälle signaalille on kaiuttimen oma äänenvoimakkuuden säädin.

Lähetykseen menevä ääni jatkaa matkaansa kuitenkin vielä muutamaan paikkaan. Reload Medialla stereo-ulostulosta ääni viedään kameroille. Aiemmin ääni vietiin USB-yhteydellä enkoodauskoneelle ja tätä kautta Wirecastiin, mutta toistuvasti esiintyneet signaalihäiriöt pakottivat tästä pois. Signaalihäiriö katkaisi yhteyden mikserin ja enkoodauskoneen välillä hetkellisesti, minkä seurauksena ääni viivästyi suhteessa kuvaan.

Signaali viedään XLR-kaapelilla kameran sisääntuloon. Kamerasta tuodaan SDI-kaapelilla sekä kuva että ääni enkoodauskoneelle. Äänen kannalta tässä on ongelmallista se, että äänimiehellä ei ole lähetysten aikana mahdollisuutta tarkkailla signaalia kameran päässä. Toistaiseksi tämä ei ole tuottanut ongelmia, mutta olisi mielestäni harkitsemisen arvoista kuljettaa ääni enkoodauskoneelle niin, että äänihenkilöllä on tarvittaessa mahdollisuus tarkkailla kaikkia signaalitiellä olevia mittareita. On mahdollista, että kameran ääniasetukset saavat äänen särölle. Äänen signaalitiet kyllä testataan ennen lähetystä, mutta tällaisen ongelman esiintyessä sen paikallistaminen voi olla hankalaa, kun äänihenkilöllä ei ole kaikki signaalitien mittarit näköpiirissään.

Perustajaveljekset eivät pidä menetelmää ongelmallisena ja pitävät riskiä teoreettisena. Kameran äänikontrollit on melko hyvin suojattu, joten vahinkopainallukset eivät ole todennäköisiä. Riskin realisoituminen on hyvin epätodennäköistä, mutta sen tapahtuessa ongelman selvittäminen voi olla hankalaa. Roope Berg muistaa yhden tapauksen, jossa kameran Mic/Line -valitsin oli päätyntä väärään asentoon ja aiheuttanut ongelmia. (Berg R. 2023).

Ongelma on kokemassa luonnollisen poistuman, kun kamerajärjestelmää päivitetään. Äänet tullaan jatkossa viemään äänimikseriltä kameroiden ohjausyksikköön, josta ne ohjataan eteenpäin Wirecastiin.

Signaali voidaan viedä XLR-kaapelilta SDI-kaapelille muillakin keinoilla. Esimerkiksi yritykseltä löytyvät Black Magicin SDI/Audio embedderit ovat tähän soveltuvia laitteita. Embedder voidaan helposti sijoittaa äänihenkilön ulottuville.

Kun ääni on tuotu SDI-kaapelilla enkoodauskoneelle voidaan se lisätä myös Wirecastiin. Wirecastin oma äänimikseri antaa vielä mahdollisuuden säätää lähetykseen meneviä ääniä. Aiemmin mainittu Dynamics tekee saman asian kuin Yamahan mikserin kompressorin. Tällä voidaan tarvittaessa vielä kontrolloida dynamiikkaa, jos enkoodausta suorittava henkilö ei ole siihen tyytyväinen. Wirecastin kompressorin sisältää samat peruselementit, eli thresholdin, ration ja output gainin.

Puhutun äänen lisäksi lähetykset voivat sisältää muuta ääntä, kuten videoita ja musiikkia. Videot ovat pääsääntöisesti varsinaista esitystä tukevaa materiaalia. Nämä materiaalit ajetaan erilliseltä tietokoneelta, johon on kytketty ulkoinen XLR-uloistolalla varusteltu äänikortti. Videon tai muun vastaavan materiaalin ääni tuodaan ulkoisesta äänikortista Yamahan äänimikseriin XLR-kaapeleilla.

Eräs ääneen liittyvä ongelma ei ole varsinaiseen lähetykseen liittyvä. Henkilöstön kommunikointi lähetyksen aikana tapahtuu intercom-järjestelmällä. Kaikilla lähetykseen osallistujilla on siis päässään kuuloke-mikrofoni -yhdistelmä, jonka kautta viestintä tapahtuu. Tämä luo ongelmia etenkin enkoodausroolissa toimivalle, sillä hänen tehtäviinsä sisältyy usein Wirecast-operoinnin lisäksi myös äänihenkilön tehtävät. Tämä tietenkin edellyttää äänen aktiivista kuuntelua, eli intercom-kuulokkeita ei ole mahdollista pitää jatkuvasti korvilla. Kuulokkeita voi pitää yhtäaikaaisesti korvilla niin, että toisella korvalla on lähetyksäännet ja toisella intercom, mutta tällainen järjestely on kaukana optimaalisesta. Jos yhtälöön lisätään vielä saliaänen miksaaminen, muodostuu kuorma suureksi.

Nykyinen järjestelmä on ollut käytössä vuosia. Ongelma kuitenkin tiedostetaan ja opinnäytetyötä kirjoittaessa yritykseen hankittiin mikseriä, joilla kaksien kuu- lokkeiden loukku voidaan ohittaa (Berg R. 2023). Tarkoituksena on tuoda uuteen mikseriin äänet intercom-asemalta, lähetyksestä ja käyttäjän mikrofonista. Mikrofonit reititetään kulkemaan intercom-asemalle. Nykyisessä järjestelmässä ääntä olisi kuljetettava lähetyksiin käytettävän Yamaha 01V9 -mikserin kautta, mikä luo riskin intercom-komentojen päätymisestä lähetykseen. Uudessa järjestelmässä ääntä kulkee kahden mikserin välillä ainoastaan intercom-aseman suuntaan, joten lähetyksiä ei voi päätyä vahingossa komentoja.

## 5.4 Yhteenveto

Äänipuolen tekniikassa on selkeät ja toimivat vakiintuneet mallit. Kytkevien osalta merkittävin kysymysmerkki on äänen kierrättäminen kameroiden kautta Wirecastiin. Laitteiden käyttämisen etenkin äänimikserin osalta henkilöstön taitotasoissa on eroja, joiden tasaaminen olisi melko helppoa. Pelkästään kompressorin ja taajuuskorjaimen perusteilla on mahdollista ottaa askel eteenpäin. Näitä ominaisuuksia ei ole pakko käyttää aina, mutta niiden toiminnan ymmärtämisestä ei ole haittaa.

# 6 Kameran

## 6.1 Nykyinen kalusto

Reload Medialta löytyy kolmea erilaista tuotantokameratyyppiä. Aktiivisimmassa käytössä on Panasonic AG-HPX 250 -kamerasetit, sekä Panasonic AW-HE130 -robottikamerat. Lisäksi vähemmällä käytöllä on Canon EOS C300 -sarjan kameroita.

Panasonic AG-HPX250:ssa on 2,2 megapikselin 3MOS-kenno, jolla voidaan kuvata HD-resoluutiolla. Kamerassa on kiinteä motorisoidulla zoomilla varusteltu linssi, jonka valovoima on f1.6 – f3.2. (Panasonic 2023).

Kamerakokoonpano vaihtelee tuotannon mukaan, mutta suurimmalla osalla keikoista on yksi miehittämätön Panasonic AG-HPX250, jolla taltioidaan laajaa kuvaa. Lisäksi mukana on vähintään yksi operoitava kamera, jolla poimitaan tiiviimpiä kuvia.



Kuva 8 Panasonic AG-HPX250 on Reload Median työjuhta

Kyseinen malli on myös käytetyin kamera Reload Median tuotannoissa. Hinta asiakkaalle on merkittävästi edullisempi kuin robottikameroilla, tai Canonin EOS C300 -kameroilla, mutta laatu on kuitenkin riittävä suurimpaan osaan tuotannoista. Tuotannot ovat enimmäkseen seminaarin tyyllisiä, informatiivisia tapahtumia, joissa varsinainen kameran välittämä kuva ei ole dominoivassa roolissa. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että kuvaa tulisi laiminlyödä.

Panasonic AG-HPX250 -kamerat ovat kuvanlaadultaan riittäviä nykyisenkaltaisiin tuotantoihin. Reload Median toimitusjohtaja Roope Berg ei muista yrityksen historiasta yhtään kuvanlaatua koskevaa reklamaatiota. (Berg R. 2023)

## 6.2 Kamerakaluston päivittäminen

Kameroiden päivittämistä on kuitenkin harkittu ja opinnäytetyötä kirjoittaessa varastolla on ollut testissä useita eri malleja. Kameroiden päivityksellä halutaan laajentaa tuotantopotentiaalia.

Testatuille kameroille yhteistä on mahdollisuus 4k-resoluutioon. Seminaarituotannoissa tarkempi kuva ei kuitenkaan ole tärkein syy 4k-tekniikkaan, eikä asiakkaat ole ilmaisseet mielenkiintoa aihetta kohtaan. Kameroiden päivitykselle on kuitenkin useampi järkevä peruste. (Berg R. 2023)

Kun 4k-resoluutioista kuvaa suurentaa kaksinkertaiseksi, saadaan HD-laatuista kuvaa. Tämä puolestaan mahdollistaa sen, että yhdestä 4k-kuvasta voidaan rajata HD-laatuista kuvaa halutusta kohdasta. Esimerkiksi kahden henkilön keskustelua voitaisiin kuvata yhdellä 4k-kameralla, josta saataisiin rajaamalla useampi eri kuvakoko – esimerkiksi laaja, sekä molemmat esiintyjät. Tätä menetelmää käyttäessä on huomioitava objektiivin piirto-ominaisuudet. Esimerkiksi laajakuvalinssit saattavat pyöristää kuvaa reunoilta, mikä voi näyttää rajatuissa kuvissa ei-toivotulta.

Tärkein syy kameroiden päivitykseen on kuitenkin kontrollipuolella (Berg R. 2023). Nykyisillä laitteilla kameroiden asetukset säädetään itse kamerasta, eikä niille ole etäohjausmahdollisuutta. Tulevassa kokonaisuudessa kameran asetusten säätö halutaan yhden CCU-kamerakontrolliyksikön taakse. Yksiköllä voidaan säätää esimerkiksi kameroiden aukkoa, tarkennusta, polttoväliä ja valkotasapainoa. Tämä helpottaa merkittävästi kuvien tasapainottamista keskenään, kun asetuksia ei tarvitse muuttaa kahden tai useamman henkilön yhteistyönä, tai juoksemalla itse kameran ja enkoodauspisteen välillä. Seminaarituotannoissa ongelma ei vielä ole valtava, mutta mitä enemmän kameroita on käytössä sitä hitaampaa kamerakohtainen säätäminen on.

Kolmas syy kamerahankinnoille löytyy linssipuolelta. Panasonicin AG-HPX250 -kameroissa on kiinteä linssi, eli sitä ei pysty vaihtamaan (Panasonic 2023). Polttoväliä voi kyllä vaihdella, mutta sen rajat tulevat nopeasti vastaan. Uusiin kameroihin halutaan mahdollisuus vaihtaa optiikkaa tarpeiden mukaan. Tämän hetken kalustolla rajoitteet ilmenevät tilanteissa, joissa tarvitaan pitkää polttoväliä. Kalustosta löytyy kyllä Canonin C300 -kameroita ja näille vaihtoehtoista optiikkaa, mutta monikameratuotannon näkökulmasta kameran muut ominaisuudet eivät ole optimaalisia.

Reload Median tuotannoissa käytetään runsaasti niin kutsuttua split-näkymää. Tämä tarkoittaa sitä, että lähetykseen ajetaan kuvaa, jossa 70 % vaakasuuntaisesta kuvasta on PowerPoint -materiaaleja ja 30 % kamerakuvaa. Operoitavaan kameraan tuodaan enkoodauskoneelta SDI-kaapelilla lähetyskuva, jonka avulla kuvaaja voi mallailla kuvakokoa split-näkymään sopivaksi.

Lähetyksissä tulee usein vastaan tilanteita, jossa split-näkymän kuvakokoa on vaihdettava, esimerkiksi puhujien vaihtumisen yhteydessä. Jos lähetyksessä ollaan muussa kuin split shotissa on split-kuvakoko otettava puhtaasti arvioimalla, tai ohjaajan kommentojen avulla. Jos Wirecastista tuotaisiin kuvaajalle myös preview-näkymä eli esikatselukuva voisi kuvakoon ottaa itsenäisemmin.

Lähetyks kuvan näkeminen on kuitenkin myös tärkeää joten tämä olisi toteuttava niin, että kuvaajalle voidaan näyttää kumpaa tahansa. Ongelma on sen verran pieni, että lisänäytön kytkeminen kamerakokonaisuuteen ei ole mielestäni järkevää. Tämän voisi kuitenkin toteuttaa ajamalla esikatselu- ja lähetyks kuvaa switcheriin, josta kuvaaja itse voi valita haluamansa näkymän. Switcheri voi olla joko ulkoinen laite, tai kameran lisämonitorin sisäinen ominaisuus.

Kamerakalustoa halutaan siis päivittää nykyistä ketterämmäksi ja täyttää osa-alueita, joihin nykyinen kalusto taipuu heikommin. Samalla päivittäminen kohentaa myös niiden osa-alueiden laatua, jotka ovat jo kunnossa. Lisäksi 4k-ominaisuudet takaavat sen, että niihin ollaan valmiita, jos kysyntää alkaa ilmenemään.

## 7 Esitystekniikka

Reload Median tuotannoista lähes kaikissa halutaan kamerakuvan lisäksi näyttää striimiin myös esitysmateriaaleja. Suurin osa esitysmateriaaleista on PowerPoint-esityksiä, jotka esiintyjät ovat etukäteen toimittaneet. Esitysmateriaalit on näytettävä myös paikalla olevalle yleisölle, jos kyseessä on hybriditapahtuma.



Kuva 9 Vasemmalla räkissä kaksi Mac-tietokonetta esitystekniikkaa varten, oikealla enkoodauskärry

Esitysmateriaaleja varten on oma tietokone, josta materiaalit tuodaan enkoodauskoneelle kaapeleita pitkin. PowerPointin kuvasignaali tuodaan kahdella kaapelilla ja yhdellä välikappaleella. Ensin esitystietokoneen ulostulosta otetaan HDMI-kaapelilla signaali ulos. Signaali halutaan enkoodauskoneelle kuitenkin SDI-kaapelilla, joten väliin tarvitaan signaalinmuunnin. Tätä laitetta kutsutaan työkielessä desimaattoriksi. Desimaattori sisältää yhden HDMI-sisääntulon, yhden SDI-sisääntulon sekä yhden HDMI-ulostulon ja neljä SDI-ulostuloa (Decimator 2023). Kuvasignaali tuodaan sisään HDMI:llä ja jatketaan enkoodauskoneelle SDI-ulostulosta. Yleensä kuva laskeutuu nätisti Wirecastiin. Toisinaan kuitenkin, esimerkiksi jos opinhaluinen teknikko on vaihdellut desimaattorin asetuksia, signaali ei laskeudu Wirecastiin. Desimaattori toimii myös skaalerina,

jolla voidaan muuttaa signaalin resoluutiota sekä taajuutta. Jos vastaanottava laite ei tue desimaattorin lähettämää taajuutta tai resoluutiota, signaali tulee perille huonolaatuisena, tai ei ollenkaan. Ongelma korjaantuu vaihtamalla skausasetuksia desimaattorista sellaisiksi joita vastaanottava laite tukee.

Esiintyjä varten asennetaan aina näyttö, josta hän itse näkee esitysmateriaalinsa. Esitysmateriaali tuodaan tälle apunäytölle yksinkertaisesti HDMI-kaapelilla, eli esiintyjä näkee saman näkymän kuin esitystietokoneella. Esiintyjille voidaan tarvittaessa näyttää myös PowerPointin notes-näkymää, jolloin ruudulla näkyy esitettävän kalvon lisäksi puhujan tekemät muistiinpanot.

Materiaaleja selataan MicroCuen langattomalla kaukosäätimellä. Microcuen manuaalissa langattomalle signaalille luvataan 100 metrin kantoalue esteettömässä ympäristössä (MicroCue 2023). Käytännön kokemuksen perusteella kantoalue on keikkatilanteissa kuitenkin selkeästi lyhyempi. Microcuen kanssa on esiintynyt toimintahäiriöitä jo parinkymmenen metrin matkalla, jos välissä on ollut yleisöä.

Kaukosäädin toimii lähettimenä, joka toimittaa signaalin Windows-käyttöjärjestelmällä varustellulle tietokoneelle. Tietokoneelta käsky ohjautuu esitystietokoneelle USB-kaapelia pitkin. Vastaanottimia on mahdollista ketjuttaa, millä voidaan taistella suuria etäisyyksiä vastaan. Tuomalla toinen vastaanotin lähemmäs lähetintä voidaan kasvattaa kaukosäätimen toiminta-aluetta. Vastaanottimia ei kuitenkaan oletuksena pidetä mukana useampia, vaikka niitä on varaston hyllyllä ylimääräisinä. Vastaanotin on kooltaan puolikkaan litran jäätelöpakkauksen kokoinen, joten useamman vastaanottimen taktiikkaa on syytä harkita. Pie-nellä vaivalla saavutetaan suuri etu. On todella häiritsevää niin esiintyjän kuin työntekijöiden kannalta, jos tuotannon aikana ilmenee epäilyksiä kaukosäätimen toiminnasta.



## 8 Etäpuhujatekniikka

Reload Median tuotannoissa esiintyy runsaasti etäpuhujia. Etäpuhujalla tarkoitetaan henkilöä, joka esiintyy tietokoneen tai muun laitteen välityksellä muualta kuin tapahtumapaikalta. Etäteknologian tarve kasvoi merkittävästi koronapandemian myötä (Berg R. 2023).

Etäpuhujat tuodaan lähetykseen ja tapahtumapaikalle Microsoft Teamsin kautta NDI-teknologiaa (Network Device Interface) hyödyntämällä. NDI:llä voidaan lähettää ja vastaanottaa video- ja audiovirtaa samassa lähiverkossa olevien laitteiden välillä.

Etäpuhujia liittyy ennalta luotuun Teams-kokoukseen. Kun Teamsin asetuksista on tuotantoyhtiön puolelta aktivoitu NDI-ominaisuudet päälle, voidaan kuva ja ääni tuoda Wirecastiin verkon yli. Teams-tietokoneen on oltava samassa verkossa kuin Wirecastin operointikone. Ominaisuus vaatii tuotannon taholta Teamsin Business -version, mutta etäpuhujalle riittää ilmainen henkilökohtainen versio. NDI kaappaa vain videokuvan, eli käyttöjärjestelmän tai Teamsin valikot eivät näy – mikä on toivottava asia.

Tuotanto kommunikoi etäpuhujan suuntaan omalla mikrofonilla, joka on reititetty niin, ettei mikrofonin äänet missään tilanteessa päädy lähetykseen asti. Tuotanto voi näin ollen kommunikoida etäpuhujan suuntaan myös lähetyksen aikana, mutta tätä pyritään välttämään. Etäpuhujia pyritään ohjeistamaan niin, ettei lähetyksen aikaiselle kommunikoinnille ole tarvetta.

Tyypillisin syy lähetyksenaikaiseen kommunikointiin on etäpuhujan mykistetty mikrofoni. Tuotanto voi tarvittaessa mykistää kenen tahansa kokouksessa olevan mikrofonin, mutta avaamisen voi tehdä vain esiintyjä itse. Jos puhuja on mistä tahansa syystä mykistettynä ja hän ei sitä itse ymmärrä, ainoa keino avata mikrofoni on kommunikoida. Kyse on Teamsin ominaisuudesta. Jos etäpuhujia on vain yksi, olisi teoriassa mahdollista kontrolloida mikrofoonia mykistä-

mällä Teamsin äänet Wirecastin päästä ja avata ne tarpeen vaatiessa. Käytännössä tämä ei kuitenkaan ole järkevää. Wirecastin operoijan kuorma on jo valmiiksi suuri ja saavutettava etu on riskeihin nähden vähäinen. Etäpuhujien osalta tekniseen laatuun voi vaikuttaa eniten puhujaa ohjeistamalla.

Kamerana toimii se laite, mikä puhujalla on käytössä. Laatu vaihtelee suuresti ja laatua voi kontrolloida kolmella pääperiaatteella. Kameran suuntaus ja tilttikulma ovat merkittävimmät. Suurin osa etäpuhujista esiintyy pöydälle asetetun kannettavan tietokoneen kautta. Kuvakulma on usein siis lähtökohtaisesti alaviistosta ja tyypillisesti tällaisissa tilanteissa puhujat jättävät päälaen päälle tarpeettoman paljon head roomia. Yksinkertainen ohje on kallistaa näyttöä sen verran, että tietokoneen käyttömukavuus kuitenkin säilyy kelvollisena.

Toinen tyypillinen ongelma on vastavalo kameraan nähden. Vastavalo voi olla ongelmallista laadukkaallakin kameralla, tietokoneiden webkamaroista puhumattakaan. Puhujan takaa kajastava auringonvalo polttaa kuvan puhki todella herkästi, tai vaihtoehtoisesti valottaa kasvot tummiksi. Esiintyjää voi pyytää vaihtamaan suuntaustaan mahdollisuuksien mukaan. Sama ongelma pätee myös huoneen valaisimien suhteen, jos ne ovat voimakkaita ja sijoiteltuna epäedullisesti suhteessa esiintyjään.

Kolmas tapa vaikuttaa kuvanlaatuun on Wirecastin värimääritys. Wirecast tarjoaa yksinkertaiset liukusäätimet, joilla on mahdollista säädellä sisääntulevan kuvan kirkkautta, kontrastia ja gammaa.

Äänen osalta kädet ovat vieläkin sidotummat. Mikrofonina toimii esiintyjän laitteen mikrofoni, tai siihen liitetty ulkoinen mikrofoni. Laatu vaihtelee suuresti ja ohjeistusmielessä ainoa mihin voidaan vaikuttaa on mikrofonin sijoittelu. Teamsin automatiikka kompressoii ääntä jo valmiiksi, joten lisäkäsittelyn osalta on oltava erityisen tarkkana.

Esiintyjä ohjeistetaan ennakkoon lähetettävällä sähköpostiviestillä sekä ennen lähetystä annettavalla suullisella ohjeistuksella. Sähköpostiviestin tavoitavuudesta ei ole tutkittua tietoa, mutta käytännön kokemusten perusteella niitä ei lueta erityisen tarkasti.

Esiintyjät eivät tyypillisesti ole media-alan asiantuntijoita, eivätkä he välttämättä ymmärrä pyydettyjen toimenpiteiden merkitystä. Laatua parantavaa ohjeistusta on kohtalainen määrä ja osa on helppo unohtaa, etenkin jos ohjeistukselle ei ole riittävästi aikaa tai etäpuhujia on kerralla runsaasti.

Etäpuhujien suuntaan ajetaan etäpuhujateknikon valitsemaa kuvavirtaa, joka on tyypillisesti joko lähetyskuva tai PowerPoint-näkymä. Näytettävä kuva valitaan Atem Mini -videomikserillä, jonka neljään sisääntuloon voidaan kytkeä haluttuja signaaleja (Black Magic Design 2023).

Atem Minin sisääntuloissa on käytännössä aina vähintään yksi sisääntulo vapaana. Tätä sisääntuloa voisi mielestäni hyödyntää etäpuhujien oheistamiseen. Tähän sisääntuloon voitaisiin ohjata ohjeet visuaalisessa muodossa. Esimerkiksi grafiikkaa, jossa näkyy toivottu kuvakoko, sijoittuminen suhteessa valonlähteisiin, muistutus mykistysominaisuuksista sekä yksinkertainen listaus tärkeimmistä muistettavista asioista.

## **9 Esiintyjän tekninen ohjeistus**

Reload Media pyrkii tekemään tuotannoista niin helpon esiintyjän vinkkelistä, kuin mahdollista. Tämä toteutuukin erinomaisesti. Esiintyjän kannalta huomiotavia asioita on muutamia, ja ne ohjeistetaan selkeästi ennen lähetystä.

Esiintyjälle olennaisin apuväline on puhujan apunäyttö, joka on sijoiteltuna kuvan ulkopuolelle. Esiintyjä näkee näytöltä esitysmateriaalinsa sekä mahdolliset muistiinpanot.

Esitysmateriaaleja selataan kaukosäätimellä, jossa on kaksi nappulaa – eteenpäin ja taaksepäin.

Kameroiden edessä oleminen voi olla jännittävää. Tätä ei pyritä ohjailemaan liikaa ja esiintyjille ohjeistetaan vain heille olennaisten kameroiden tarkoitus. Kahden kameran tuotannoissa kamera, jolla kuvataan tiivistä kuvaa, merkataan kamerateipillä. Jos esiintyjä haluaa ottaa kontaktia verkkoyhteisöön, ohjeistetaan häntä ottamaan katseen tämän kameran suuntaan.

Toisinaan lattiaan tehdään kamerateipillä merkintöjä, joilla pyritään asemoimaan esiintyjät kameran suhteen suotuisasti. Merkinnät ja niiden tarkoitus kerrotaan esiintyjille ja pääsääntöisesti esiintyjät pysyvät merkityllä alueella.

Pääsääntöisesti esiintymistä ei ylioheisteta, mikä on toiminut hyvin. Vähäininkin ohjeistus unohtuu helposti jo valmiiksi stressaavassa tilanteessa. Etenkin informaation välittämiseen keskittyvissä tuotannoissa tärkeintä on informaation välittäminen.

## **10 Yhteenveto**

Asetin opinnäytetyölle kolme päämotiivia. Pyrkimyksenä oli löytää kehityskohteita Reload Median teknisistä ratkaisuista, vahvistaa omaa ymmärrystä käytössä olevasta tekniikasta, sekä vahvistaa muiden ymmärrystä tapahtumatuotannon teknisestä toteutuksesta.

Kalustoa hyödynnetään nykyisissä tuotannoissa tehokkaasti, ja suurimmat kehityskohteet ovatkin tuotannoissa, jotka sijoittuvat ydintoiminnan ulkopuolelle. Nykyinen kamerakokoonpano on riittävän laadukas nykyisiin tuotantoihin, eikä todellista painetta kuvauskaluston uusimiseen ole. Kamerakaluston päivityksellä on kuitenkin mahdollista yksinkertaistaa pieniäkin tuotantoja, esimerkiksi hyödyntämällä 4K-resoluution skaalautumista useammaksi HD-resoluution kuvaksi.

Lisäksi kameroiden hallitseminen kontrolliyksikön kautta helpottaisi monikameratuotantojen valotusta ja värimäärittelyä.

Oma ymmärrys käytössä olevasta teknologiasta kasvoi jonkin verran, mutta ei valtavasti. Tuotannot ovat teknisessä mielessä keskenään melko samanlaisia, joten samaa kalustoa käytetään jatkuvasti. Opinnäytetyö vahvisti ajatustani siitä, että tällaisessa työssä on tärkeää hallita AV-tekniikkaa monipuolisesti. Etenkin henkilöstömäärältään pienissä yrityksissä dynaamisuus on tärkeää.

AV-tekniikan tunteminen on mielestäni hyödyllistä jokaiselle media-alalla työskentelevälle henkilölle. Kaikesta ei tarvitse tietää kaikkea, mutta omaa työtä koskevan tekniikan tuntemisesta ei missään olosuhteissa ole haittaa.

Tunsin opintojen aikana suurta epävarmuutta omista teknisistä taidoistani ja työllistyttyäni Reload Medialle ymmärsin, että koulun kautta saadut pohjat eivät olleet niin kantavat kuin olisin toivonut. Opinnäytetyötä kirjoittaessani vertailin mielessäni nykyistä osaamistani ammattikorkeakoulun viimeisten kurssien aikaiseen. Koulutuslinjani ei ollut luonteeltaan tekninen, mutta olisin itse kokenut hyödylliseksi aktiivisemmän AV-taitojen opettamisen.

Tässä opinnäytetyössä on sivuttu tapahtumatuotannossa hyödyllisiä taitoja. Nämä voivat olla jossain toisessa työssä epäolennaisia, mutta haluaisin rohkaista alalla aloittelevia kasvattamaan teknistä tietämystään rohkeasti. Tässä opinnäytetyössä käsitellyt asiat eivät ole monimutkaisia, ja kuka tahansa motivoitunut henkilö pystyy halutessaan ne sisäistämään. Alalla jonkin aikaa olleille menetelmät ovat rutiinia.

## Lähteet

Asiakastieto 2023. Verkkosivu. <https://www.asiakastieto.fi/yritykset/fi/reload-media-oy/25719396/taloustiedot> (viitattu 30.4.2023)

Black Magic Design 2023. Verkkosivu. Atem Mini Pro User Manual. <https://www.blackmagicdesign.com/products/atemmini/techspecs/W-APS-14> (viitattu 30.4.2023)

DBX 2023. Verkkosivu. User Manual AFS2. [https://dbxpro.com/en/product\\_documents/afs2\\_manual\\_5047637-b-pdf](https://dbxpro.com/en/product_documents/afs2_manual_5047637-b-pdf) (viitattu 30.4.2023)

Decimator 2023. Verkkosivut. User Manual. [http://decimator.com/specs/MD-HX\\_HARDWARE\\_MANUAL\\_FV1.3.pdf](http://decimator.com/specs/MD-HX_HARDWARE_MANUAL_FV1.3.pdf) (viitattu 30.4.2023)

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

Microcue 2023. Verkkosivu. <https://www.interspaceind.com/hive-documents/current-models/user-manuals/92-microcue3-june-2018-vers-2-de-and-es-updates/file.html> (viitattu 30.4.2023)

Microsoft 2023. Verkkosivu. Real Time Media Concepts. <https://learn.microsoft.com/en-us/microsoftteams/platform/bots/calls-and-meetings/real-time-media-concepts> (viitattu 30.4.2023)

Panasonic 2023. Verkkosivu. Camera Specs. <https://www.panasonic.com/in/business/broadcast/camera/p2-hd/ag-hpx250.specs.html> (viitattu 30.4.2023)

Telestream 2023. Verkkosivu. Wirecast User Manual. <https://www.telestream.net/pdfs/user-guides/Wirecast-14-User-Guide-Windows.pdf> (viitattu 30.4.2023)

Yamaha 2023. Verkkosivu. User Manual 01V96i. [https://fi.yamaha.com/files/download/other\\_assets/9/320899/01V96E1.pdf](https://fi.yamaha.com/files/download/other_assets/9/320899/01V96E1.pdf) (viitattu 30.4.2023)

## **Haastattelut**

Berg Otto, tuottaja & perustaja, Reload Media, 5.4.2023

Berg Roope, toimitusjohtaja & perustaja, Reload Media, 5.4.2023