

Aikuisten ryhmäliikuntatuntien livestriimaus

Alustamahdollisuudet, luvat ja välineet

LAB-ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK), Tieto- ja viestintäteknikka

2021

Katri Kumpulainen

Tiivistelmä

Tekijä(t) Kumpulainen, Katri	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 35	Valmistumisaika 2021
Työn nimi Aikuisten ryhmäliikuntatuntien livestriimaus Alustamahdollisuudet, luvat ja välineet		
Tutkinto Tieto- viestintätekniiikan insinööri (AMK), mediatekniikka		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Kouvolan liikunta- ja voimisteluseura Tempo ry		
Tiivistelmä Työssä tutkittiin aikuisten ryhmäliikuntatuntien livestriimausta ja sitä, minkälaisia alustoja siihen on olemassa ja mitä lupia ja välineitä livestriimaus vaatii. Käytännössä tämä toteutettiin tekemällä lukuisia livestriimauksia kahdella eri alustalla kokeillen erilaisia asetuksia. Lupien osalta tutustuttiin Teoston ohjeistukseen musiikin käyttämisestä livestriimauksessa ja etsittiin tekijänoikeusvapaita vaihtoehtoja. Livestriimauksia tehtiin useita kymmeniä. Niiden myötä löytyi toimiva tapa tuottaa laadukasta livevideota ihmisten ulottuville ilman, että se lisäsi Tempon kuluja merkittävästi.		
Asiasanat ryhmäliikunta, livestriimaus, Facebook Live, rojaltivapaa musiikki		

Abstract

Author(s) Kumpulainen, Katri	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2021
	Number of Pages 35	
Title of Publication Livestreaming of adults' gymnastics lessons Possible platforms, licenses and equipment		
Name of Degree Engineer of Information and Communications Technology (UAS), mediatechnology		
Name, title and organization of the client Kouvolan liikunta- ja voimisteluseura Tempo ry		
Abstract <p>The objective was to get to know livestreaming of adults' gymnastics lessons and what kind of possible platforms there are for livestreaming. One objective was also to find out what kind of equipment and licenses livestreaming requires. Practically this was done by livestreaming several lessons testing couple of platforms with different settings. When it comes to licenses, research concerning Teosto was done, and royalty free music was searched.</p> <p>After several livestreams, the functional way for producing user-friendly and qualitative livestreaming was found. That way, it was possible to produce accessible livestream lessons, that did not increase costs for Tempo.</p>		
Keywords gymnastics, livestreaming, Facebook Live, royalty free music		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Livestriimaus ja internetyhteys	2
2.1	Yleistä livestriimauksesta.....	2
2.2	Internetyhteys	2
3	Livestriimauspalvelut ja OBS Studio	4
3.1	Yleistä livestriimauspalveluista	4
3.2	Facebook Live	4
3.3	Microsoft Teams	5
3.4	Zoom	5
3.5	YouTube.....	6
3.6	OBS studio	6
4	Välineet	8
4.1	Välineiden tarve.....	8
4.2	Tietokone.....	8
4.3	Kamera.....	8
4.4	Oheistarvikkeet.....	9
5	Musiikki.....	10
5.1	Tarvittavat luvat	10
5.2	Rajattomaa musiikki	12
5.3	Facebook Sound Collection	13
6	Kouvolan liikunta- ja voimisteluseura Tempo ry	15
7	Livestriimaustunnit käytännössä	16
7.1	Pohjatietoa	16
7.2	Striimit ilman musiikkia	16
7.3	Striimit musiikin kanssa	17
7.3.1	Microsoft Teams	18
7.3.2	Zoom	19
7.3.3	YouTube.....	21
7.4	Latausnopeuden ottaminen huomioon.....	22
7.5	Videokameran käyttäminen kuvankaappauskortin avulla	26
7.6	Striimin avaimen noutaminen.....	27
7.7	Lisäasetukset Facebook Live Producerissa	28
7.8	Livestriimin aloittaminen ja lopettaminen.....	30
8	Yhteenveto	32

Lähteet	33
---------------	----

1 Johdanto

Opinnäytetyön aihe on aikuisten ryhmäliikuntatuntien reaaliaikainen suoratoisto, millaisia alustoja reaaliaikaiseen suoratoistoon on olemassa ja mitä lupia ja välineitä siihen tarvitaan. Kokeiltavana oli useita eri alustoja, ja niiden tarjoamia mahdollisuuksia tutkittiin ryhmäliikuntatuntien näkökulmasta.

Työn tilaaja oli Kouvolan liikunta- ja voimisteluseura Tempo ry. Tarkoituksena oli tuottaa laadukasta ryhmäliikuntaa etäyhteydellä ja näin tarjota asiakkaille ryhmäliikuntatunteja myös COVID-19-pandemian aikana. Tavoitteena oli tutkia, mikä alusta olisi ohjaajien ja asiakkaiden kannalta käytettävyydeltään toimivin siten, että kulut saadaan pysymään järkevällä tasolla suhteessa menoihin. Lisäksi tutkittiin, minkälaisia lupia musiikin käyttäminen reaaliaikaisessa suoratoistossa vaatii ja mitä välineitä sen tekemiseen tarvitaan.

Työ toteutettiin tekemällä useita reaaliaikaisia suoratoistoja, joissa testattiin alkuun kahta eri alustaa. Kun käytettävä alusta oli valittu, kokeiltiin sen tarjoamia erilaisia asetusvaihtoehtoja. Reaaliaikaisten suoratoistojen ohella tehtiin myös tutkimuksia sopivien ja tarvittavien välineiden sekä musiikin käytön vaatimien lupien suhteen.

2 Livestriimaus ja internetyhteys

2.1 Yleistä livestriimauksesta

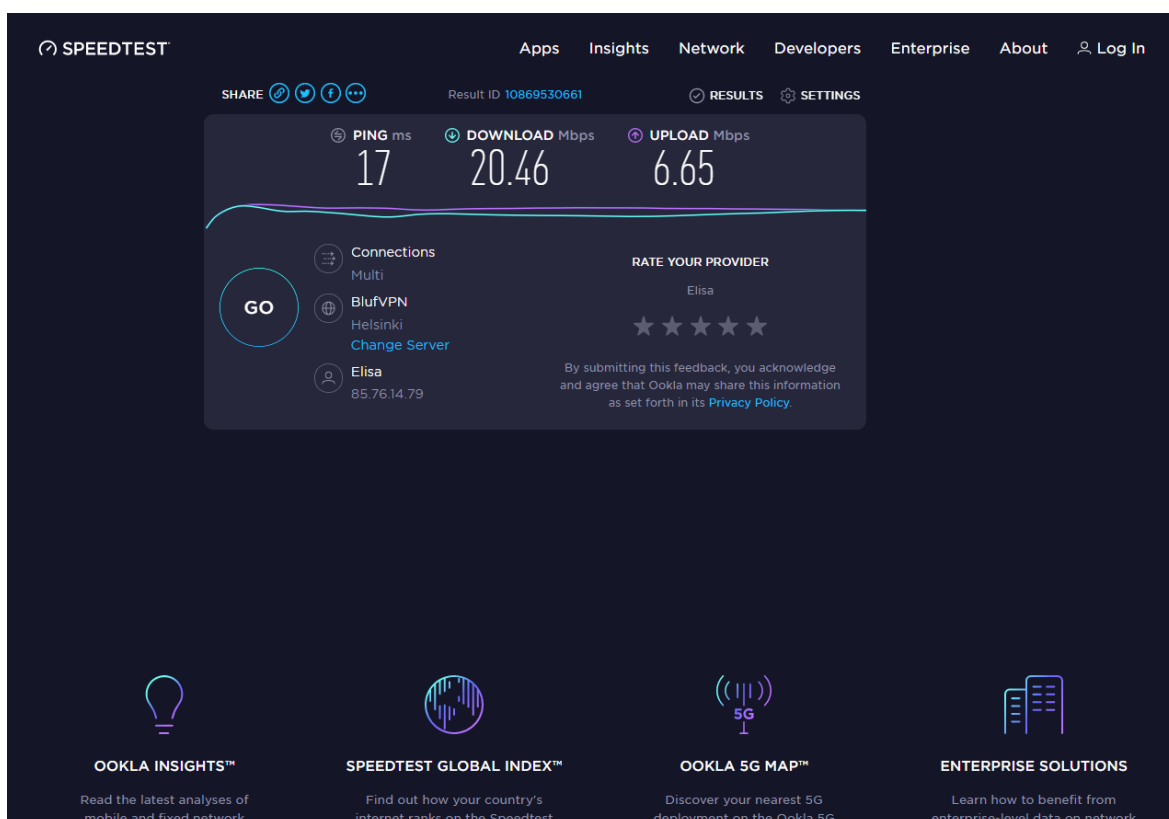
Reaaliaikainen suoratoisto eli livestriimaus tarkoittaa sitä, että videokuvaa lähetetään katsojille verkossa suorana lähetyksenä jonkin suoratoistoa tarjoavan palvelun kautta (Wikipedia 2021a). Nykyisin yhä useammat sivustot tarjoavat mahdollisuutta reaaliaikaiseen suoratoistoon. Käyttäjäryhmä, jonka suosiossa livestriimaus on erityisesti ollut viime vuosina, on erilaisten tietokonepelien pelaajat. He suosivat erityisesti suoratoistopalvelusivusto Twitchiä, jolla on päivittäin jopa yli 15 miljoonaa käyttäjää (Wikipedia 2021a).

Livestriimaus tarjoaa mahdollisuuden reaaliaikaiseen ja vuorovaikutteiseen toimintaan, jota voi harrastaa lähes missä tahansa. Yksi syy sen suureen suosioon varsinkin tällä hetkellä on varmasti COVID-19-pandemia (Restream 2020a). Livestriimaus on ollut pandemian aikana monessa paikassa ainut tapa nauttia livemusiikista tai kulttuuritapahtumista. Facebook Liven päivittäinen katsomisaika kasvoi neljä kertaa aiempaa suuremmaksi vuoden 2020 aikana (Restream 2020a).

2.2 Internetyhteys

Livestriimaus vaatii vakaan internetyhteyden, ja olisi suositeltavaa käyttää kiinteää laajakaistaa (Vimeo). Langattoman yhteyden, kuten Wi-Fi:n, 4G:n tai puhelimella jaetun yhteyden, käyttäminen nostaa striimin katkeamisen riskiä, koska verkko ei ole vakaa (Vimeo). Ennen kuin aloittaa livestriimauksen, on suositeltavaa testata latausnopeus. Kun se on tiedossa, voi livestriimin asetuksia säätää sen mukaan, minkälaiseen laatuun verkon nopeus riittää (Vimeo). Tempon livestriimauksissa internetnopeuden testaamiseen käytettiin Speedtest-net -sivustoa. Speedtest.net:n sivu näkyy kuvassa 1.

Striimattavan videon kuvanlaadun ja ylipäätään livestriimin laadun suhteen on olennaista, että latausnopeus on riittävän korkea. Facebook Liven suositeltu enimmäisbittinopeus on 4 Mbit/s ja sillä voidaan saavuttaa 720p -laatuinen video (Facebook ohje- ja tukikeskus). Latausnopeus ei kuitenkaan säily samana koko ajan, vaan siinä tapahtuu vaihtelua. Tämän takia olisi suositeltavaa, että latausnopeudessa on 35–40 % puskuri, joka takaisi sen, että latausnopeus säilyisi riittävänä koko ajan (Restream 2020b). Mikäli haluttaisiin striimata videota, jonka laatu olisi 720p, tulisi latausnopeuden siis 40 % puskurilla olla 5,6 Mbps/s. Kuvassa 1 nähdään, että latausnopeus (upload speed) on 6,65 Mbps/s, eli se riittäisi oikein hyvin 720p -laatuiseen videokuvan striimaukseen Facebookissa.



Kuva 1: Speedtest.net (Speedtest.net 2020)

Mikäli internetyhteys on hidaskä tai epävakaa, tulee livestriimin asetuksia muokata niin, että heikkokin internetyhteys pystyy lähettämään halutun datan. Eri livestriimauspalveluista löytyy taulukoita, joista voi katsoa suosituksia livestriimauksen edellyttämän internetsopeuden suhteen. Tällaisia taulukoita voi hyödyntää livestriimauksen asetuksien muokkauksessa.

3 Livestriimausalustat ja OBS Studio

3.1 Yleistä livestriimausalustoista

Livestriimaukseen on tarjolla useita eri alustoja. Tässä käsitellään tarkemmin neljää alustaa, joita käytettiin tai harkittiin ryhmäliikuntatuntien livestriimaukseen. Alustoja löytyy monia muitakin tässä esiteltyjen lisäksi.

Mahdolliset alustat valittiin sillä perusteella, että ne olisivat helposti saatavilla Tempon asiakkaille ja tarjoaisivat hyvät mahdollisuudet ryhmäliikuntatuntien livestriimaukseen. Yksi olennainen kriteeri oli myös alustan hinta. Pääasiassa harkittiinkin vain ilmaisia alustoja, jotta Tempon kustannukset eivät nousisi livestriimien takia liikaa.

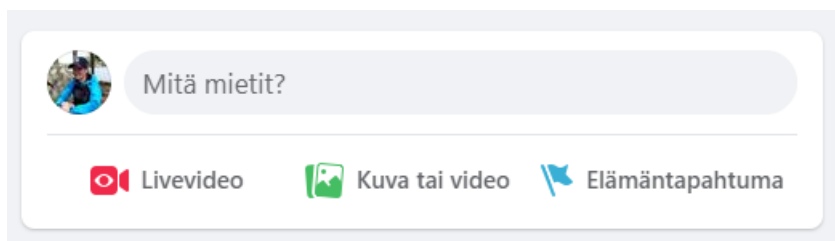
3.2 Facebook Live

Facebook Live on Facebookin oma livestriimausalusta. Tietokoneen lisäksi reaaliaikaisen suoratoiston tekeminen Facebookissa onnistuu myös iOS- ja Android-käyttöjärjestelmällä varustetuilla mobiililaitteilla Facebook-sovelluksen kautta. Livevideon lähettäminen onnistuu omassa profiilissa, yrityksen sivuilla, ryhmässä tai tapahtumassa (Facebook for media).

Mikäli livestriimaukseen ei käytetä erillistä kameraa eikä ole tarvetta lisätä grafiikkaa tai muuten muokata lähetystä koodausohjelmiston (eng. encoder) avulla, riittää puhelimella tehtävä livestriimaus oikein hyvin. Mikäli kuitenkin halutaan tehdä asetuksiltaan edistyneempää reaaliaikaista suoratoistoa esimerkiksi käyttäen erillistä striimausohjelmistoa ja kenties erillistä kameraakin, on tarpeellista käyttää kannettavaa tietokonetta tai pöytätietokonetta, jolla pääsee Facebook Live Produceriin (Facebook for media).

Tässä tapauksessa käytettiin Facebook Live Produceria kannettavalla tietokoneella ja striimaus hoidettiin OBS Studion kautta, joka tarjosi laajat mahdollisuudet striimin muokkaukseen. Näin lähetyksiä saatiin muokattua nopeasti tarpeen mukaan.

Facebookissa livestriimin aloittaminen on hyvin yksinkertaista ja se onnistuu tietokoneen selaimessa nopeimmin valitsemalla **livevideo**, joka näkyy kuvassa 2. Kun painiketta painaa, aukeaa Facebookin Live Producer, jossa voi muokata livestriimin asetuksia ja valita halutaanko livestriimi tehdä suoraan Facebook Live Producerin kautta vai käyttäen erillistä koodausohjelmistoa.



Kuva 2: Livevideon aloitus (Facebook 2021)

3.3 Microsoft Teams

Microsoft Teams tarjoaa ilmaisen mahdollisuuden livestriimaukseen. Teamsin ilmainen versio mahdollistaa 60 minuutin livestriimauksen jopa 100 osallistujalle. Alusta tarjoaa myös mahdollisuuden ruudunjakoon, kommenttien antamiseen, tiedostojen jakamiseen ja jopa kustomoituun taustaan. (Microsoft 2021.)

Teams tarjoaa käyttäjälle 2 Gt:a henkilökohtaista ja 10 Gt:a tiimin tallennustilaa ja mahdollistaa käyttäjille myös Wordin, Excelin ja muiden Office-sovellusten reaaliaikaisen sisällönluonnin integroidusti. Tarjolla on myös sovellusintegraatioita yli 650 yrityssovellukseen. (Microsoft 2021.)

3.4 Zoom

Zoom on amerikkalainen teknologiayhtiö, jonka päämaja sijaitsee San Josessa, Kaliforniassa (Wikipedia 2021b). Se tarjoaa maksuttoman ja eritasoisia maksullisia versioita, joissa on erilaisia rajoituksia osallistujamäärän ja tapaamisten pituuden suhteen. Ilmainen versio tarjoaa mahdollisuuden 40 minuutin mittaiseen ryhmätapaamiseen jopa 100 osallistujalle. Mikäli kyse on vain kahden ihmisen välisestä tapaamisesta, aikarajoitusta ei ole ilmaises-sakaan versiossa (Zoom).

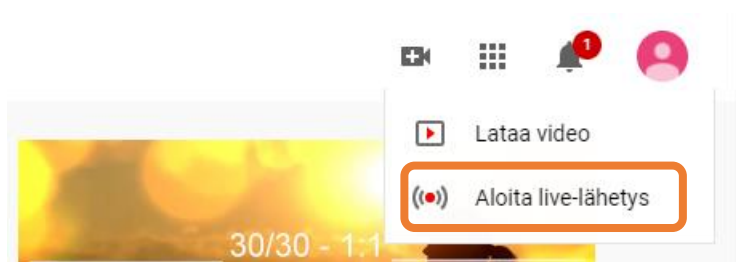
Halvin maksullinen versio, eli Zoom Pro, maksaa 139,90 € vuodessa, eikä siitä ole tarjolla kuukausittaisen lisenssin ostomahdollisuutta. Lisäksi Zoom tarjoaa myös Business- ja Enterprise-versiot, jotka ovat kalliimpia ja suunniteltu enemmän yrityskäyttöön. (Zoom.)

Zoom tarjoaa myös mahdollisuuden tietokoneen audion käyttämiseen ja jakamiseen osallistujille ilman näytön jakamista. Lisäksi Zoom mahdollistaa tapahtuman järjestämisen tapahtumakohtaisella tunnuksella eli ID:llä. Tapahtumakohtaista ID:tä käyttämällä ryhmälisä-kuntatunneille on mahdollista luoda oma ID-tunnuksensa.

3.5 YouTube

Myös YouTube tarjoaa mahdollisuuden livestriimaukseen. Se on mahdollista koodausohjelmistolla (esim. OBS Studio), mobiililaitteella tai verkkokameralla. Kuten muillakin mainituilla alustoilla, verkkokameran tai mobiililaitteen käyttäminen mahdollistavat livestriimin aloittamisen nopealla aikataululla. Tämä voi olla hyödyllistä esimerkiksi aloittelevalle striimaajalle tai yksinkertaisen livestriimin tekijälle. Koodausohjelmiston käyttäminen tarjoaa mahdollisuuden näytön jakamiseen, edistyneempään striimin moderointiin, useiden kameroiden tai mikrofoniin käyttämiseen ja ylipäättään edistyneempään striimaamiseen. (YouTube 2021.)

YouTubessa livestriimin aloittaminen onnistuu siten, että painetaan näytön oikeasta yläkulmasta löytyvää **Aloita live-lähetys** -painiketta (kuva 3). Tämän jälkeen päästään YouTube Studioon, jossa voidaan määrittää, tehdäänkö live-lähetys verkkokameralla vai enkooderin kautta. Livestriimauksessa käytettäväksi enkooderiksi sopisi esimerkiksi OBS Studio.



Kuva 3: Live-lähetyksen aloittaminen (YouTube 2021)

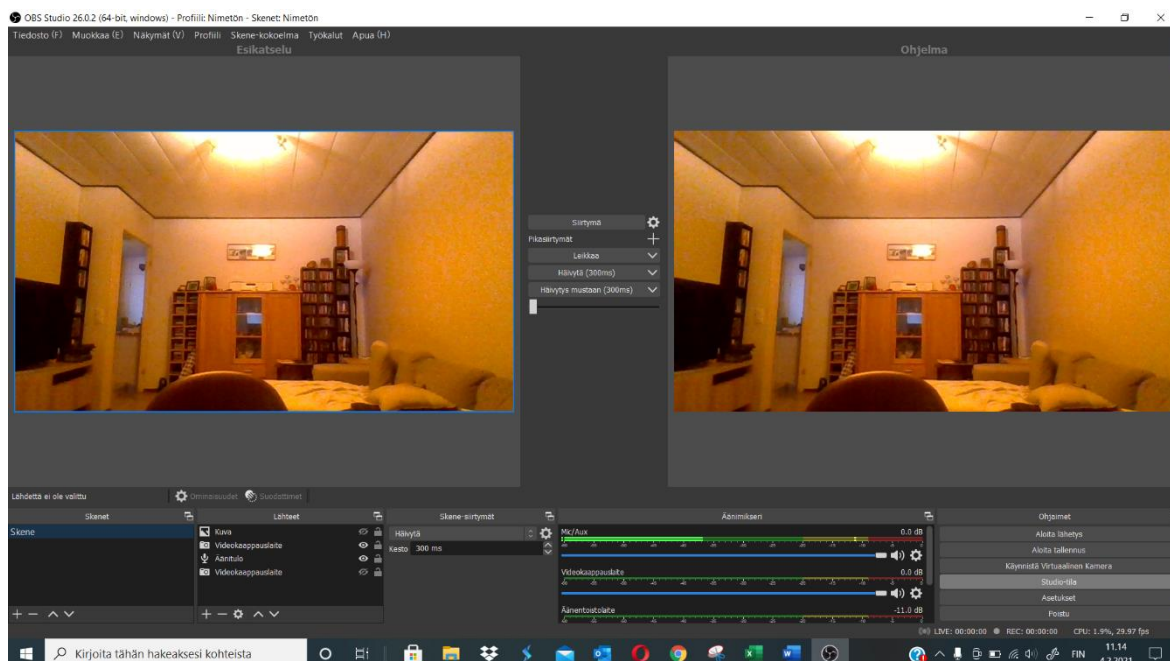
3.6 OBS studio

OBS eli Open Broadcaster Software on ilmainen open source -ohjelma, joka toimii useissa eri käyttöjärjestelmissä. Sitä voidaan käyttää livestriimaukseen ja tallentamiseen. OBS tarjoaa mahdollisuuden reaaliaikaiseen lähteiden ja laitteiden käyttämiseen, tallentamiseen, näkymien muodostamiseen ja livestriimaukseen. (Wikipedia 2021c.)

Datan lähettäminen tapahtuu RTMP:n eli Real Time Message Protocol:in kautta. RTMP:tä käyttämällä data voidaan lähettää mihin tahansa kohteeseen, joka tukee RTMP:tä. Esimerkkejä tällaisista striimaussivuista ovat muun muassa Facebook, YouTube, Instagram ja Twitch. (Wikipedia 2021c.)

OBS tarjoaa hyvin laajat asetusvaihtoehdot lähetettävän striimin muokkaukseen. Se mahdollistaa useiden kameroiden ja mikrofoniin käyttämisen ja edistyneelle käyttäjälle on tarjolla hyvät mahdollisuudet striimin moderointiin. Kuvassa 4 nähdään OBS studion

käyttöliittymä. Käyttöliittymän pääikkuna koostuu viidestä eri osiosta: skenet, lähteet, äänimikseri, siirtymät ja hallintapainikkeet. (Wikipedia 2021c.)



Kuva 4: OBS Studio

OBS Studion valittiin Tempon livestriimien tekemiseen Facebookissa siksi, että se on ilmainen ja tarjoaa laajat muokkausmahdollisuudet. Mikäli YouTube olisi valittu livestriimien lähetyksalustaksi, olisi OBS Studiota käytetty myös siellä. OBS Studion kautta lähetyksiin saatiin toimiva musiikki, ja niitä saatiin muutenkin muokattua huomattavasti laajemmin, kuin olisi ollut mahdollista pelkästään käyttäen Facebookin omaa Live Produceria.

4 Välineet

4.1 Välineiden tarve

Livestriimaus ei välttämättä vaadi suuria välinehankintoja, vaan alkuun pääsee jo hyvin kevyelläkin kalustolla. Suurimmassa osassa kannettavia tietokoneita on jonkunlainen kamera ja lähes kaikissa puhelimissa on nykyisin hyvinkin laadukas kamera. Mikäli aikoo tehdä livestriimauksen, jossa pääasia on mahdollisimman hyvä kuvanlaatu, eikä halua tehdä uusia hankintoja, paras vaihtoehto on todennäköisesti älypuhelin. Yleensä puhelinten sovelluksissa lähetyksen muokkausmahdollisuudet ovat kuitenkin rajallisemmat kuin tietokoneella. Esimerkiksi ennen livestriimiä tehtäviä kommenttien suodatusasetuksia ei voi tehdä puhelimella, kun taas tietokoneella se onnistuu. Mikäli halutaan tarjota edistyneempää reaaliaikaista suoratoistoa ja päästä vaikuttamaan striimiin enemmän, on aiheellista käyttää tietokonetta. Ja mikäli tietokoneen oman kameran tai mikrofoniin laatu ei riitä, joutuu todennäköisesti tekemään lisähankintoja.

4.2 Tietokone

Tietokone, jota käytettiin livestriimeissä, on HP Pavilion Gaming Laptop 15-cx0004no, eli kyseessä on melko tehokas kannettava pelitietokone, jossa on muun muassa NVIDIA:n erillinen näytönohjain. Perustasoiseen livestriimaukseen riittää vähemminkin tehokas tietokone. Täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että mikäli lähetyksen tekoon käytetään esimerkiksi OBS Studiota, on videon enkoodaus melko raskasta tietokoneelle. Pienellä muistilla varustettu tietokone ei ole kannattava ostos, mikäli tavoitteena on tehdä laadukasta livestriimausta.

Reaaliaikaisen suoratoiston haluttu laatu vaikuttaa siihen, kuinka raskasta se on tietokoneelle. Tässä tapauksessa tarkoitus oli tuottaa mahdollisimman laadukasta livestriimiä, mutta mahdollisuutta esimerkiksi HD-laatuiseen kuvaan ei ollut internetyhteydenkään puolesta, joten striimaus ei ollut tietokoneellekaan niin raskasta.

4.3 Kamera

Vaativuudet kameran suhteen vaihtelevat hyvin paljon riippuen siitä, minkälaiseen kuvanlaatuun pyritään. Tässä tapauksessa pyrittiin parhaaseen mahdolliseen laatuun, mutta muutamaa viimeistä livevideota lukuun ottamatta käyttäen tietokoneen omaa kameraa, joka ei tarjonnut lähellekään HD-laatuista videota. Puhelimessa olisi todennäköisesti ollut laadukkaampi kuva, mutta se ei tarjonnut muita tarvittavia ominaisuuksia, kuten musiikin laadukasta toistoa, jotka olivat tehdyissä livestriimeissä kuvanlaatua tärkeämpiä.

Yksi vartenotettava vaihtoehto tietokoneen omalle kameralle on ulkoisen kamerasen käyttäminen. Tavalliset web-kameratkin tarjoavat usein hyvin laadukasta videota. Yksi vaihtoehto on myös esimerkiksi videokameran käyttäminen ulkoisena kamerasen kuvankaappauskortin avulla. Se muuntaa videokameran tuottaman videon sellaiseen muotoon, että sitä voi käyttää tietokoneella. Halvimmillaan kuvankaappauskortin voi saada jo parilla kymmenellä eurolla (Amazon.co.uk). Kalliimpaa tasoa taas edustaa esimerkiksi Elgato Cam Link 4K, joka maksaa 129,00 € (Jimm's).

4.4 Oheistarvikkeet

Oheistarvikkeiden tarve riippuu siitä, minkälainen esimerkiksi tietokoneen oma mikrofoni on. Tässä tapauksessa erillistä mikrofontia ei lopulta käytetty, koska tietokoneen oma mikrofoni osoittautui äänenlaadultaan riittävän hyväksi. Erillistä mikrofontia kyllä testattiin ja se tarjosi paremman äänenlaadun, mutta paikoin ääni oli katkonaista. Päädyttiin käyttämään hiukan huonomman, mutta varmemman äänenlaadun tarjoavaa tietokoneen omaa mikrofontia.

5 Musiikki

5.1 Tarvittavat luvat

Jotta voitiin tarjota laadukkaita jumppatunteja myös etäyhteyksillä, oli monilla tunneilla olennaista, että mukaan saatiin myös musiikki. Sen lisäksi, että musiikin käyttäminen vaatii hyvän mikrofonin tai musiikin toistamisen suoraan tietokoneelta striimiin, oli pohdittavana myös se, mitä lupia musiikin käyttäminen livestriimauksessa eri alustoilla vaatii.

Teoston (2020) sivuilta löytyi selkeä taulukko, jossa kävi ilmi lupien tarve eri alustoilla. Tämä taulukko näkyy kuvassa 5. Teostolla on sopimus Facebookin, YouTubeen ja Instagramin kanssa, mikä tarkoittaa sitä, että näillä alustoilla saa käyttää musiikkia, mikäli siitä ei jää tallennetta, ja mikäli livestriimi on katsojille ilmainen (Teosto 2021). Seura tarjosikin aluksi ilmaisia livestriimejä Facebook Liven kautta, mikä ei vaatinut maksullisia lupia, kunhan lähetyksistä ei jäänyt tallenteita (kuva 5). Mikäli tunnista olisi haluttu jättää näkyviin tallenne, olisi vaadittu mediapienlupa. Myös Microsoft Teams, Zoom, Vimeo ja omat web-sivut vaativat ilmaisissa livestriimeissä ja ilmaisissa tallenteissa mediapienluvan (Teosto 2020). Kuten kuvasta 5 voidaan nähdä, jotkin alustat, kuten Tiktok ja Twitch eivät ole Teoston lisensoimia, joten niihin ei voi saada lupaa musiikin käyttämiseen Teostolta.

Luvat musiikin livestriimaukseen ja musiikin käyttöön netti- tai somevideoissa

Tämä kuva on havainnollistava. Katso eri musiikinkäyttötilanteiden tarkat rajaukset lupien käyttöehdoista.

✗ LUPAA EI TARVITA ✓ MEDIAPIENLUPA ✓ LIVESTRIIMAUSLUPA

Teoston lisensoimat alustat

	Yksityishenkilöt	Yritykset & yhteisöt	Kaikki ilmaiset livestriimit	Kaikki ilmaiset tallenteet	Kaikki maksulliset livestriimit	Kaikki maksulliset tallenteet
YOUTUBE	✓	✓	✗	✗	✓	✓
FACEBOOK	✓	✓	✗	✓	✓	✓
INSTAGRAM	✓	✓	✗	✓	✓	✓

Muut alustat

Jos striimaat musiikkia jollain muulla kuin listassa mainitulla alustalla, tarkista lupatarve ottamalla yhteyttä asiakaspalveluumme.

	Yksityishenkilöt	Yritykset & yhteisöt	Kaikki ilmaiset livestriimit, myös konsertit ja keikat, kun katsojia alle 2000 /livestriimi	Ilmaiset konsertit ja keikat yli 2000 katsojaa/ livestriimi	Ilmainen tallenne	Kaikki maksulliset livestriimit	Kaikki maksulliset tallenteet
OMAT WEBBISIVUT	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
VIMEO	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
TEAMS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ZOOM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
TIKTOK	Live-striimi Ei Teoston lisensoima, emme voi myöntää lupaa Tallenne						
TWITCH	Live-striimi Ei Teoston lisensoima, emme voi myöntää lupaa Tallenne						
LINKEDIN	Live-striimi Ei Teoston lisensoima, emme voi myöntää lupaa Tallenne						
TWITTER	Live-striimi Ei Teoston lisensoima, emme voi myöntää lupaa Tallenne						

✗ LUPAA EI TARVITA ✓ MEDIAPIENLUPA ✓ LIVESTRIIMAUSLUPA

Tämä kuva on havainnollistava. Katso eri musiikinkäyttötilanteiden tarkat rajaukset lupien käyttöehdoista.

Kuva 5: Livestriimaukseen vaadittavat luvat (Teosto 2021)

Vaikka Teostolla onkin sopimus Facebookin kanssa, voi musiikin käyttäminen lähetyksessä silti aiheuttaa ongelmia. Facebookilla on Terms of Service (TOS) Agreement, joka vaikuttaa muun muassa musiikin käyttämiseen livestriimeissä. TOS sopimuksella pyritään estämään toisten omistaman materiaalin väärinkäytökset. Mikäli live-lähetyksessä käytetyn musiikin oikeuksien omistajalta ei ole kysytty suoraa lupaa, rikkoo livestriimin tekijä Facebookin tekijänoikeuksia (Jackson 2017). TOS sopimuksen rikkomiseen riittää musiikki silloinkin, kun se ei ole pääosassa livestriimissä, eli esimerkiksi taustamusiikki. Tämä tarkoittaa sitä, että vaikka Teostolla onkin sopimus Facebookin kanssa, on hyvin todennäköistä, että Facebook mykistää ääniraidan, mikäli se tunnistaa, että videossa käytetään musiikkia, joka kuuluu jollekin muulle. Tämän ongelman välttämiseksi Facebook kuitenkin tarjoaa myös omaa vaihtoehtoaan. Vaihtoehto on Facebook Sound Collection, joka on Facebookin oma äänikirjasto. Se sisältää musiikkia, jonka tekijänoikeudet ovat Facebookilla ja jota voi käyttää videoilla ilman, että siitä tulee ongelmia TOS sopimuksen kanssa.

Helmikuussa Tempo rupesi myymään livestriimaustunteja. Kun lähetyksistä tuli maksullisia, muuttuivat myös musiikin käyttöön tarvittavat luvat. Kuten näemme kuvan 5 infograafista, vaativat kaikki maksulliset livestriimit livestriimauslupan. Tempo päätyi kuitenkin siihen ratkaisuun, että helmikuun tunneilla ei käytetty joko ollenkaan musiikkia, tai käytetty musiikki oli niin kutsuttua rojaltivapaata musiikkia. Tällöin musiikin käyttö ei vaadi Teoston lupia, koska se ei ole Teoston alaista materiaalia.

5.2 Rojaltivapaa musiikki

Kaikki maksulliset livestriimit Tempon käyttämällä alustoilla olisivat vaatineet livestriimauslupan, mikäli niissä olisi käytetty Teoston lisensoimaa musiikkia. Koska ylimääräiset kulut haluttiin karsia mahdollisimman mataliksi, etsittiin tähän edullisempaa vaihtoehtoa. Hyvänä ratkaisuna esille nousi rojaltivapaan musiikin käyttäminen, koska se ei vaadi livestriimauslupaa. Tämä ratkaisu mahdollisti sen, että musiikkia pystyttiin käyttämään livestriimien yhteydessä ilman ylimääräisiä kuluja.

Rojaltivapaa eli tekijänoikeuskorvauksista vapaa musiikki on musiikkia, joka on tekijänoikeuksien alaista, mutta jota musiikin tekijänoikeuksien omistaja voi tarjota ihmisten käyttöön ilmaiseksi tai maksua vastaan (Hooksound 2020). Usein tekijänoikeuksien omistaja vaatii käyttäjältä tekijän mainitsemisen musiikin käytön yhteydessä, jos kyse on ilmaisesta musiikista (Hooksound 2020). Sivustoilla, jotka tarjoavat rojaltivapaata musiikkia, on yleensä ilmaistu selkeästi, miten musiikkia saa käyttää ja se, tuleeko sivusto, josta musiikki on ladattu, mainita musiikin käytön yhteydessä. Esimerkiksi Bensound.com tarjoaa tällaista musiikkia, ja joukossa on sekä ilmaisia että maksullisia ääniraitoja. Mikäli Bensoundin

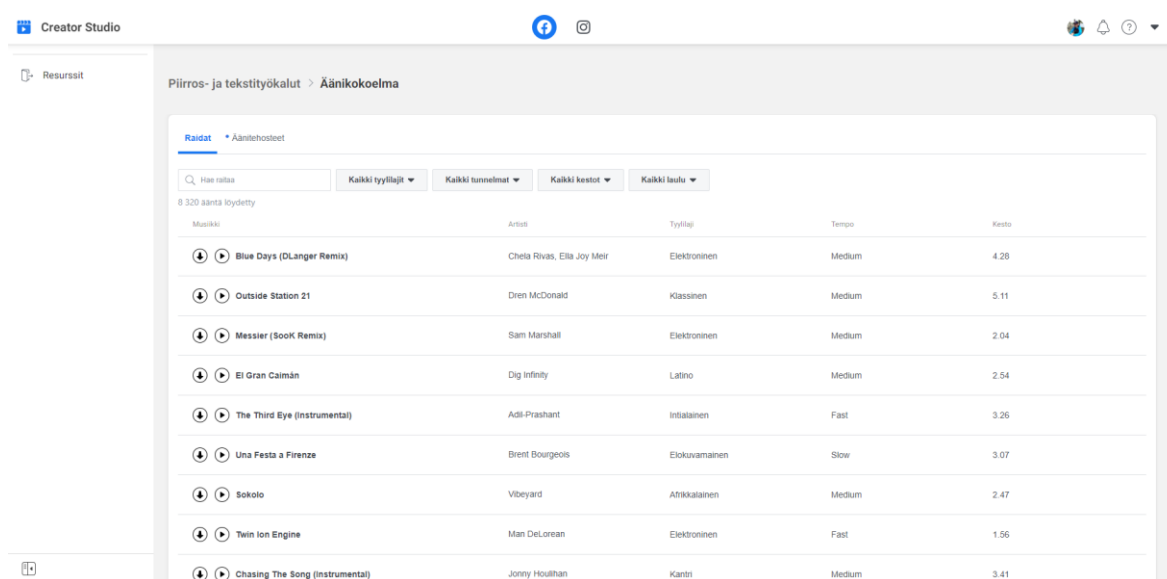
tarjoamia ääniraitoja haluaa käyttää ilman, että mainitsee Bensoundin, on mahdollista ostaa lisenssi, jolla ääniraitoja saa käyttää ilman lähdesivuston mainitsemista (Bensound).

Rojaltivapaa musiikki sekoitetaan usein tekijänoikeusvapaaseen musiikkiin, vaikka ne eivät olekaan sama asia. Rojaltivapaalla musiikilla on tekijänoikeudet, kun taas tekijänoikeusvapaana musiikki on musiikkia, jolla ei ole tekijänoikeuksia. (Soundstripe 2019.)

5.3 Facebook Sound Collection

Facebook Sound Collection on Facebookin oma kokoelma rojaltivapaata musiikkia. Sound Collectionista ladattua musiikkia voi käyttää Facebookissa ja Instagramissa julkaistuissa videoissa ilman, että tulee ongelmia tekijänoikeuksien suhteen (Facebook for Business). Sound Collection on siis Facebookin oma ratkaisu tekijänoikeusongelmiin. Sound Collectionissa on tarjolla tuhansia raitoja musiikkia ja ne kaikki ovat vapaasti käytettävissä (Facebook Sound Collection). Sound Collection mahdollisti sen, että tekemissämme lähetyksissä voitiin käyttää musiikkia, vaikka Teoston lisensoimaa musiikkia ei voitukaan käyttää Facebookin tekijänoikeussuojan takia.

Sound Collection on käytettävissä vain tietokoneella (Facebook for Business). Tietokoneella mennään Facebookin Creator Studioon, josta mennään piirros- ja tekstityökalujen kautta äänikokoelmaan. Äänikokoelma-sivu näkyy kuvassa 6. Äänikokoelmassa on mahdollista suodattaa hakutuloksia muun muassa tyyllilajin, keston ja tunnelman mukaan. Näitä hakusuodattimia käyttämällä oli helppo löytää kullekin ryhmäliikuntatunnille sopivaa musiikkia.



Kuva 6: Facebook Sound Collection -äänikokoelma (Creator studio)

Äänikokoelmasta löytyneet sopivat kappaleet tulee ladata omalle koneelle, jonka jälkeen niistä voi luoda soittolistan esimerkiksi Windows Media Playeriin. Kun halutut kappaleet on ladattu, ja niistä on luotu soittolista, voi soittolistaa käyttää livestriimauksessa musiikkina. Tempon ryhmäliikuntatunneilla musiikin käyttämisen mahdollisti se, että livestriimaukseen käytettiin koodausohjelmistona OBS Studiota, jolla saatiin kaapattua tietokoneen oma ääni.

6 Kouvolan liikunta- ja voimisteluseura Tempo ry

Kouvolan liikunta- ja voimisteluseura Tempo ry:n alkuperäinen nimi oli Kouvolan Naisvoimistelijat. Kouvolan Naisvoimistelijat perustettiin vuonna 1900, ja seura toimi samalla nimellä vuoteen 2000 asti. Vuonna 2000 nimi vaihdettiin Kouvolan Jumppaseuraksi. Nykyinen nimi on peräisin vuodelta 2010. (Kouvolan liikunta- ja voimisteluseura Tempo ry 2020.)

Kouvolan liikunta- ja voimisteluseura Tempo ry liikuttaa kaikenikäisiä jäseniä, ja viime vuosina jäseniä on ollut noin 360 lasta ja noin 160 aikuista. Tempo toimii myös yhteistyössä Kouvolan kaupungin kanssa, ja yhteistyöryhmissä liikkuu yhteensä noin 290 jäsentä. Yhteensä Tempolla on siis jäseniä yli 800. (Kouvolan liikunta- ja voimisteluseura Tempo ry 2020.)

Tempo tarjoaa liikuntaryhmiä vuosittain noin 50. Ryhmien tunnit jakautuvat niin, että perhe liikuntaa on tarjolla 3 ryhmää, lasten ja nuorten ryhmiä suunnilleen 19 ja loput tarjolla olevat noin 30 ryhmää ovat aikuisille suunnattuja erilaisia ryhmiä, joista osa sijoittuu myös kesän ajalle. (Kouvolan liikunta- ja voimisteluseura Tempo ry 2020.)

Tempossa työskentelee yksi osa-aikainen toimistotyöntekijä ja yli 30 liikuntaryhmien ohjaajaa. Tempon hallitukseen kuuluu 8–9 jäsentä. Tempo kuuluu Olympiakomitean aikuisliikunnan Tähtiseura-ohjelmaan. (Kouvolan liikunta- ja voimisteluseura Tempo ry 2020.) Lisäksi Tempo sai vuonna 2020 Suomen Olympiakomitean myöntämän Vuoden aikuisten Tähtiseura -palkinnon (Olympiakomitea 2020).

7 Livestriimaustunnit käytännössä

7.1 Pohjatietoa

Tempolle tehtiin useita kymmeniä livestriimauksia, joista osa tehtiin musiikin kanssa ja osa ilman musiikkia. Kokeilussa oli kaksi eri alustaa. Suurin osa livevideoista tehtiin Facebookissa, koska se tarjosi ilmaisen vaihtoehdon, jonka ihmiset löysivät helposti. Facebookin käyttäminen ei myöskään vaatinut kutsulinkkien lähettämistä sähköpostilla kaikille osallis-tujille. Kun livevideot muuttuivat maksullisiksi, tuli hiukan lisätyötä, kun maksaneet asiakkaat piti päästää Online-tunteja varten tehtyyn Facebook-ryhmään, jossa livevideot julkais-tiin. Muutama livestriimaus tehtiin käyttäen alustana Microsoft Teamsia.

7.2 Striimit ilman musiikkia

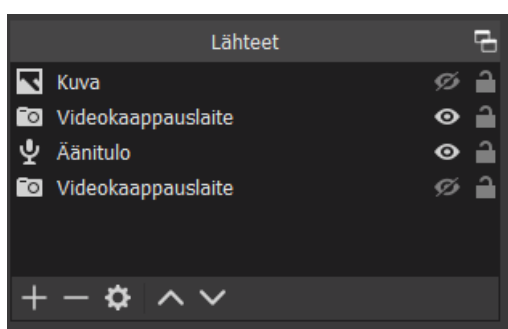
Osa livestriimeistä tehtiin ilman musiikkia. Microsoft Teamsin kanssa oli kaksi syytä siihen, että musiikkia ei käytetty. Ensimmäinen syy oli se, että tietokoneen ääntä ei saanut jaettua ilman ruudun jakoa. Toinen ja samalla suurin syy oli se, että tekijänoikeuksilla varustetun musiikin käyttäminen lähetyksissä olisi vaatinut maksullisen livestriimausluvan Teostolta.

Alkuun myös Facebookissa tehtiin livestriimejä ilman musiikkia, koska käytössä ei ollut vielä OBS Studio -ohjelmaa, joka olisi tarjonnut mahdollisuuden tietokoneella soitetun musiikin jakamiselle livestriimiin. Ensimmäisissä lähetyksissä musiikkia yritettiin saada toistettua suoraan CD-soittimesta niin, että tietokoneen mikrofoni olisi välittänyt musiikin ja jumpan vetäjän suulliset ohjeet katsojille. Tietokoneen mikrofoni ei kuitenkaan riittänyt sekä ohjaa-jan äänelle että musiikille. Musiikki kuului katsojille todella huonolaatuisena ja rikkoi välillä myös ohjaajan äänen. Tämä ei siis ollut toimiva ratkaisu, joten jonkun aikaa livestriimejä tehtiin niin, että jumppaajat saivat itse laittaa itselleen musiikkia niin halutessaan ja ohjaa-jalla oli mahdollisesti omaa musiikkia, joka ei kuulunut ryhmäliikuntatunnin katsojille. Mahdollisuus oli myös se, että ohjaaja olisi jakanut tulevan tunnin soittolistan etukäteen, jolloin jumppaajat olisivat halutessaan pystyneet luomaan itselleen saman soittolistan. Jotkut tunnit kuten kehonhuolto ja muutamat käsipainojummat eivät välttämättä vaatineet musiikkia, joten niitä tehtiin myös ilman musiikkia, koska musiikin toisto oli laadultaan sen verran huonoa.

Ilman musiikkia tehdyissä livestriimeissä oli tietysti se hyvä puoli, että mitään maksullisia lupia musiikin käyttöön ei tarvittu, koska musiikkia ei jaettu julkisesti. Tämä piti omalta osaltaan ylimääräiset kulut matalina. Musiikki on kuitenkin ryhmäliikuntatunneilla tärkeässä osassa, joten pyrittiin etsimään ratkaisua, jolla musiikki saataisiin välitettyä laadukkaasti myös katsojille.

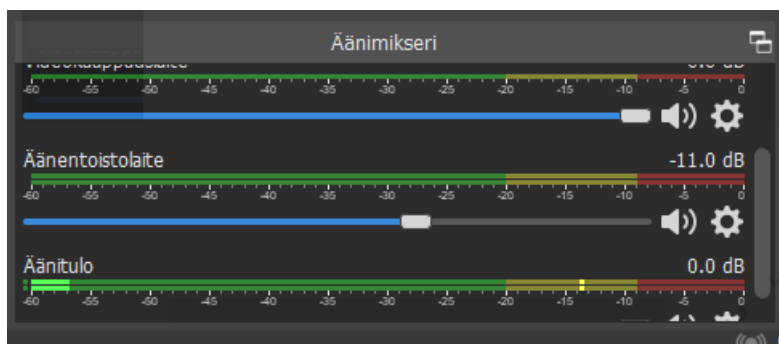
7.3 Striimit musiikin kanssa

Kuten kappaleessa 7.2 mainittiin, alkuun livestriimeissä oli kyllä musiikkia, mutta se kuului katsojille niin huonolaatuisena, että se jouduttiin jättämään pois käytöstä. Kun käyttöön otettiin OBS Studio, mahdollisuudet musiikin jakamiseen paranivat huomattavasti. Kun musiikki saatiin otettua suoraan tietokoneen omana äänenä ja lähetettyä katsojille, laatu pysyi huomattavasti parempana kuin aikaisemmin. Käytännössä tietokoneen äänen lähettäminen suoraan katsojille onnistui niin, että OBS Studiossa lisättiin uusi lähde, joka tallentaa tietokoneesta ulostulevan äänen. Tämä onnistui niin, että OBS Studion lähteisiin lisättiin uusi äänilähtö painamalla lähteiden vasemmassa alareunassa olevaa +-merkkiä, joka näkyy kuvassa 7 ja valitsemalla äänilähtö (Pastore 2019). Tämän jälkeen valittiin lähde, josta ääni toistetaan eli tässä tapauksessa tietokoneen kaiuttimet ja painettiin ok. Näin tietokoneen ääni lähetettiin livestriimissä ja se kuului katselijoille laadukkaasti ja selkeästi sotkematta puheääntä.



Kuva 7: Lähteet (OBS Studio 2021)

Mikäli musiikki oli liian kovalla verrattuna ohjaajan ääneen, pystyi äänen voimakkuutta säätämään äänimikserin kautta. Äänimikseri näkyy kuvassa 8. Ryhmäliikuntatuntien musiikki oli helposti liian voimakas, jolloin se jätti liikuntatuntien ohjaajan äänen alleen tai muutti sen epäselväksi. Tämä ongelma saatiin korjattua vaimentamalla äänentoistolaitteen voimakkuutta äänimikserin avulla. Äänentoistolaitteen eli tietokoneen äänen voimakkuutta vähennettiin 11 desibelillä. Tämän jälkeen musiikki kuului, mutta jäi sen verran taustalle, että ohjaajan ääni kuului hyvin.

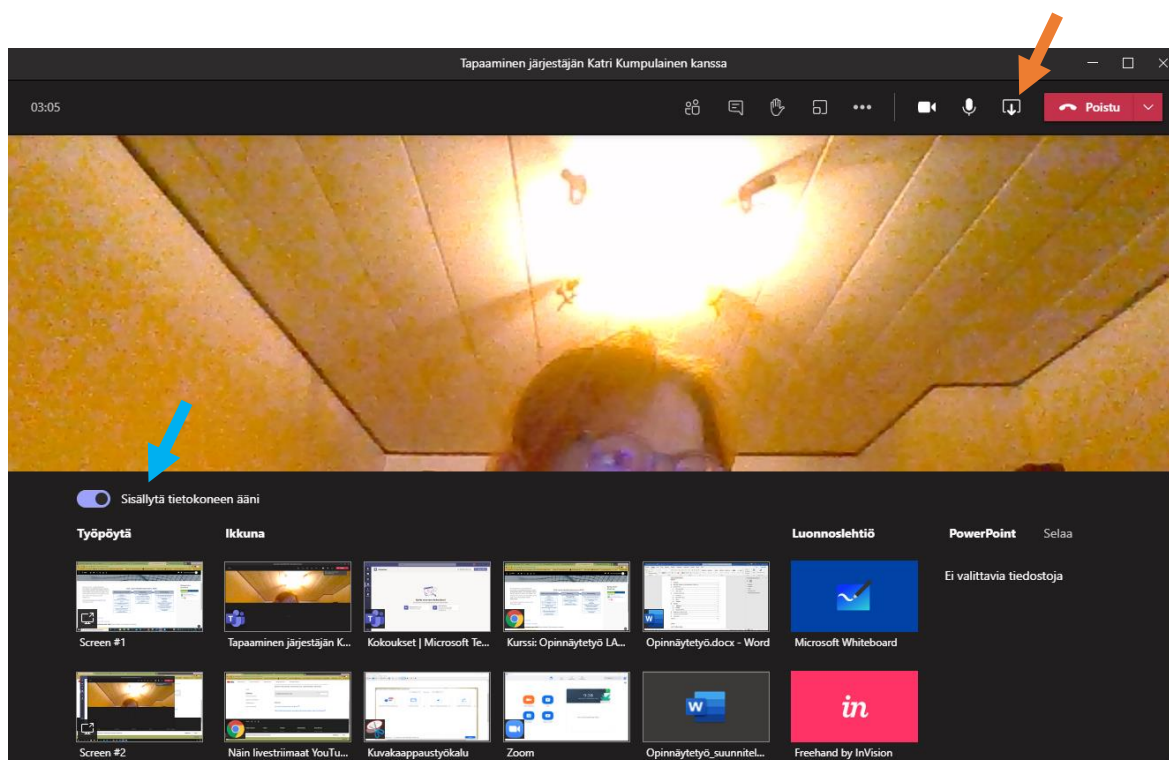


Kuva 8: Äänimikseri (OBS Studio 2021)

OBS Studion tarjoama mahdollisuus kaapata tietokoneen ääni käytettynä yhdessä Facebook Sound Collectionin kanssa mahdollisti ryhmäliikuntatuntien livestriimaamisen musiikin kanssa ilman lisäkuluja. Käyttämällä Facebook Sound Collectionia välttyttiin tekijänoikeusongelmilta Facebookin kanssa. Lisäksi tunneista pystyttiin jättämään tallenne Facebookiin.

7.3.1 Microsoft Teams

Teamsin käyttäminen lisäsi työtä jonkun verran, koska ryhmäliikuntatuntin tapaamisen linkki piti lähettää manuaalisesti kaikkien osallistujien sähköpostiin. Toki samaa linkkiä olisi periaatteessa voitu käyttää myös useammilla tunneilla, mutta oli selkeämpää hoitaa se erillisillä linkeillä, jolloin linkki saatiin varmasti oikeille osallistujille. Toinen ongelma, johon törmättiin, oli se, että Teams tarjoaa kyllä mahdollisuuden tietokoneen oman äänen jakamiselle mutta vain silloin, kun ruudun jakaminen on päällä. Ruudun jakaminen ei kuitenkaan ollut tarpeellista tai haluttua, vaan tarpeellista olisi ollut jakaa pelkästään tietokoneen ääni. Tietokoneen äänen jakamisen mahdollisuus löytyy, kun painaa oikealla ylhäällä olevaa jakamisasetukset avaavaa painiketta, joka näkyy oranssin nuolen osoittamana kuvassa 9. Tämän jälkeen tulee valita kuvassa 9 sinisen nuolen osoittama **sisällytä tietokoneen ääni**. Mutta kuten mainittua, tämä on mahdollista vain, jos tämän valinnan jälkeen valitsee myös jaettavan ruudun.

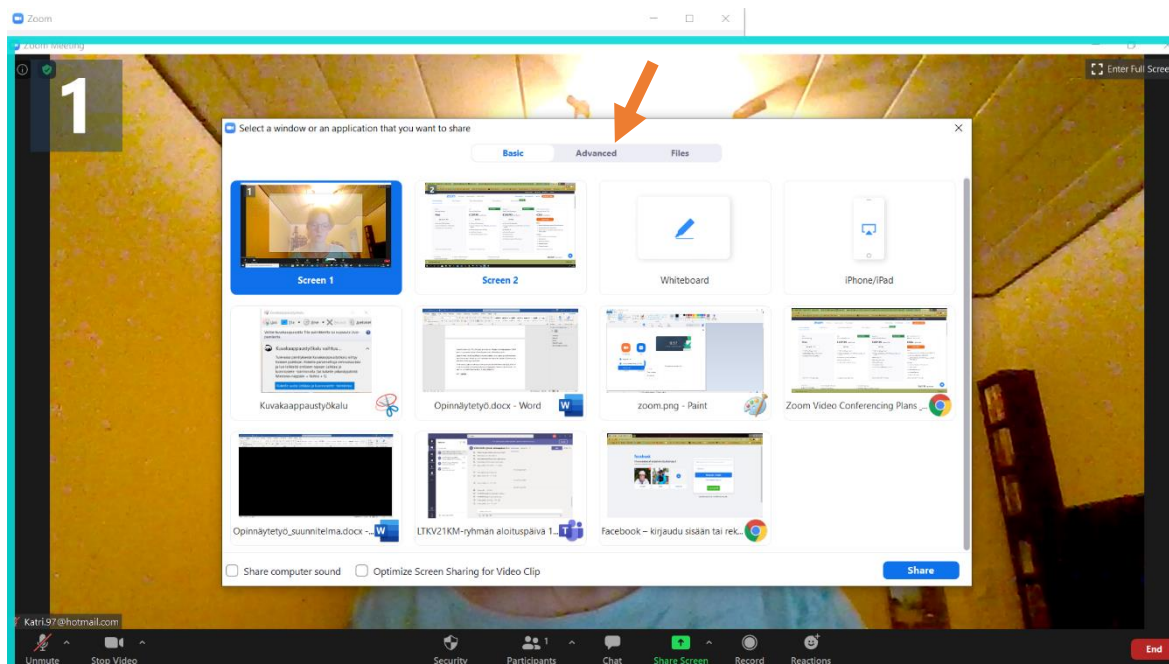


Kuva 9: Sisällytä tietokoneen ääni (Microsoft Teams 2021)

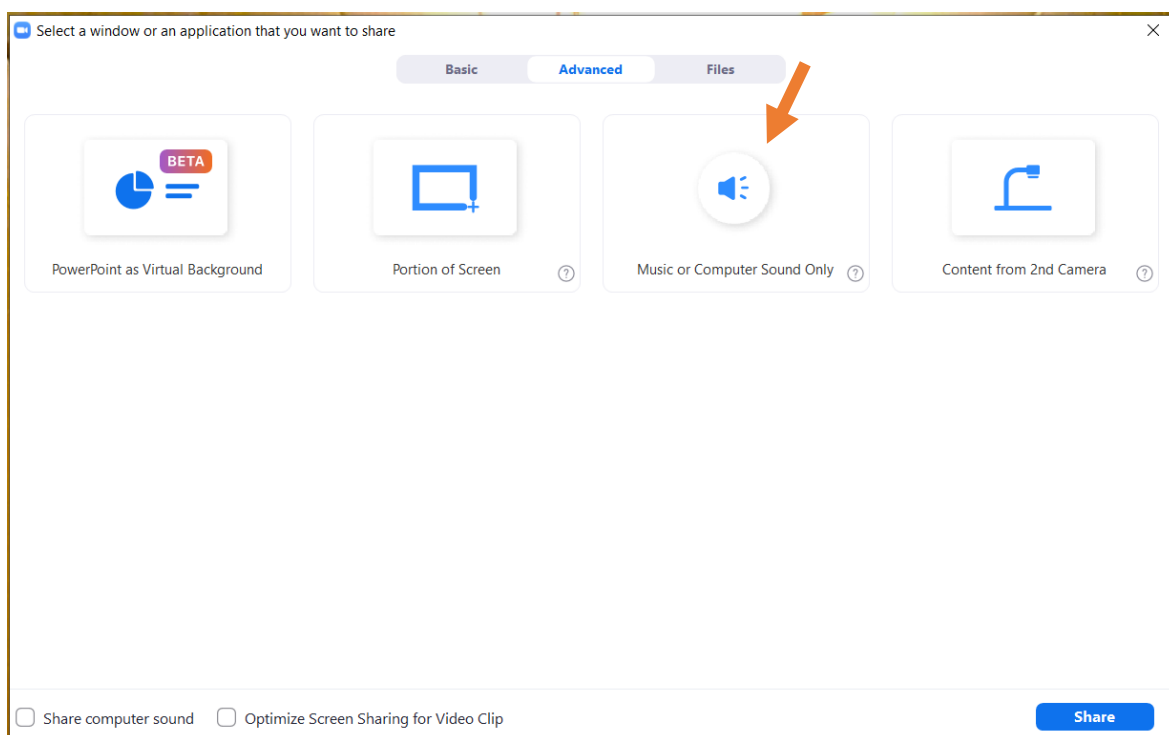
Teamsilla tehtiin lopulta siis vain neljä livestriimiä ja nekin jouduttiin tekemään ilman musiikkia, koska tietokoneen äänen jakaminen ei onnistunut ilman näytön jakamista. Teamsin kanssa musiikin käyttäminen ei olisi onnistunut riittävän helposti, joten sitä ei valittu käytettäväksi alustaksi demotuntien jälkeen.

7.3.2 Zoom

Kuten aiemmin luvussa 4.4 mainittiin, Zoom tarjoaa mahdollisuuden tietokoneen audion käyttämiseen ja jakamiseen osallistujille ilman näytön jakamista. Tämä onnistuu painamalla livestriimin alareunassa näkyvää **Share Screen** -kuvaketta. Tämän jälkeen näkymä on samanlainen, kuin kuvassa 10. Tässä näkymässä painetaan yläreunassa näkyvää **Advanced**-valintaa, joka näkyy kuvassa 10 oranssin nuolen osoittamassa kohdassa. Tämän jälkeen päästään kuvan 11 näkymään. Tässä näkymässä valitaan **Music or Computer Sound Only**, joka näkyy kuvassa 11 oranssin nuolen osoittamassa kohdassa. Kun tämä valinta on tehty, kuuluu tietokoneella soitettu musiikki myös livestriimin kuuntelijoille ilman, että he näkevät livestriimin tekijän näyttöä. Tämä on erittäin olennainen toiminto ryhmäliikuntatuntien livestriimauksessa, koska musiikki on hyvin monilla tunneilla tärkeässä osassa.



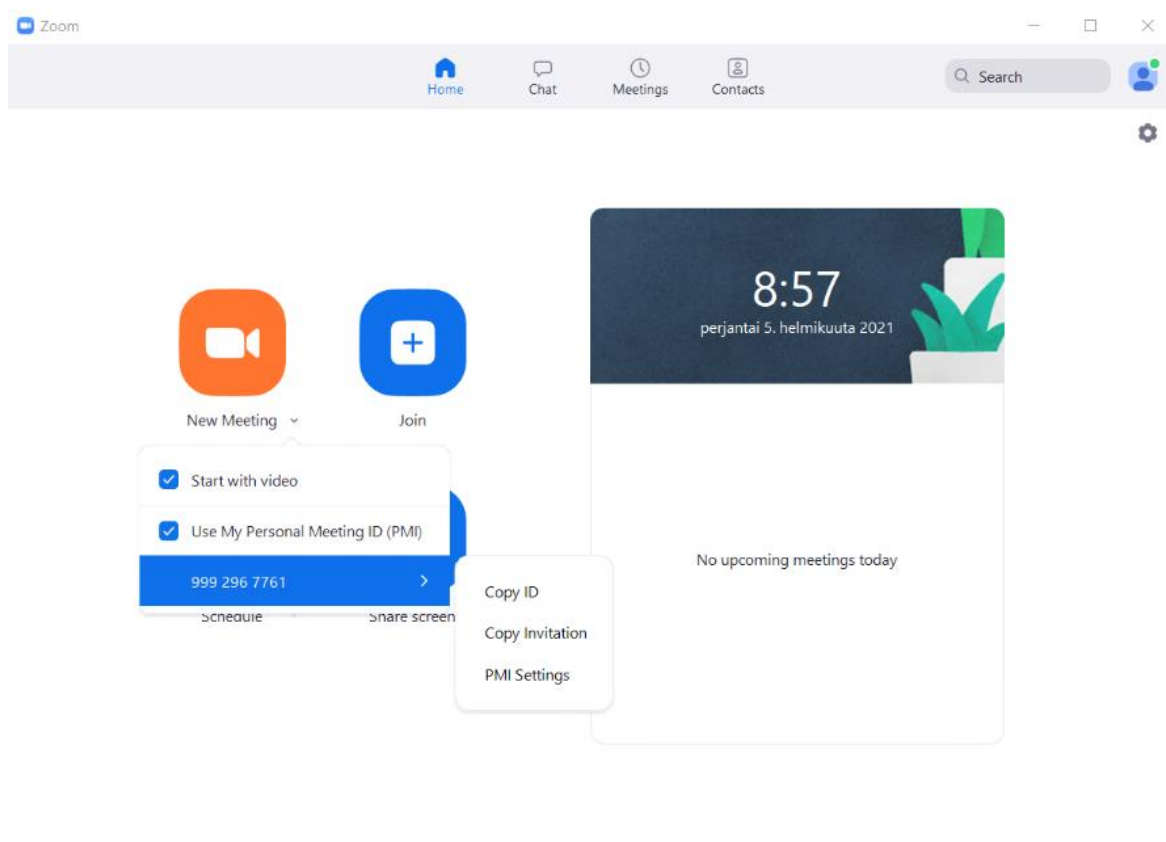
Kuva 10: Share screen -valikko (Zoom 2021)



Kuva 11: Advanced -valikko (Zoom 2021)

Zoom kanssa tapahtuman voi järjestää tapahtumakohtaisella ID:llä, mikä mahdollistaisi sen, että tunneille voitaisiin luoda omat tunnisteensa. ID:n muokkausmahdollisuudet tosin kuuluvat vain maksulliseen versioon. ID näkyy kuvassa 12. Tapaamisen järjestäminen on mahdollista myös niin, että käyttää Zoomin automaattisesti luomaa ID:tä tapahtumalle, jolloin jokaisessa tapahtumassa on eri tunniste. Vaihtuvan ID:n käyttäminen on hyvä tapa,

mikäli ei haluta, että ihmiset pääsevät jokaiseen tapahtumaan automaattisesti, vaan eri tapahtumista pitää esimerkiksi maksaa uusi maksu, jonka jälkeen saa uuden ID:n.



Kuva 12: Tapahtuman ID (Zoom 2021)

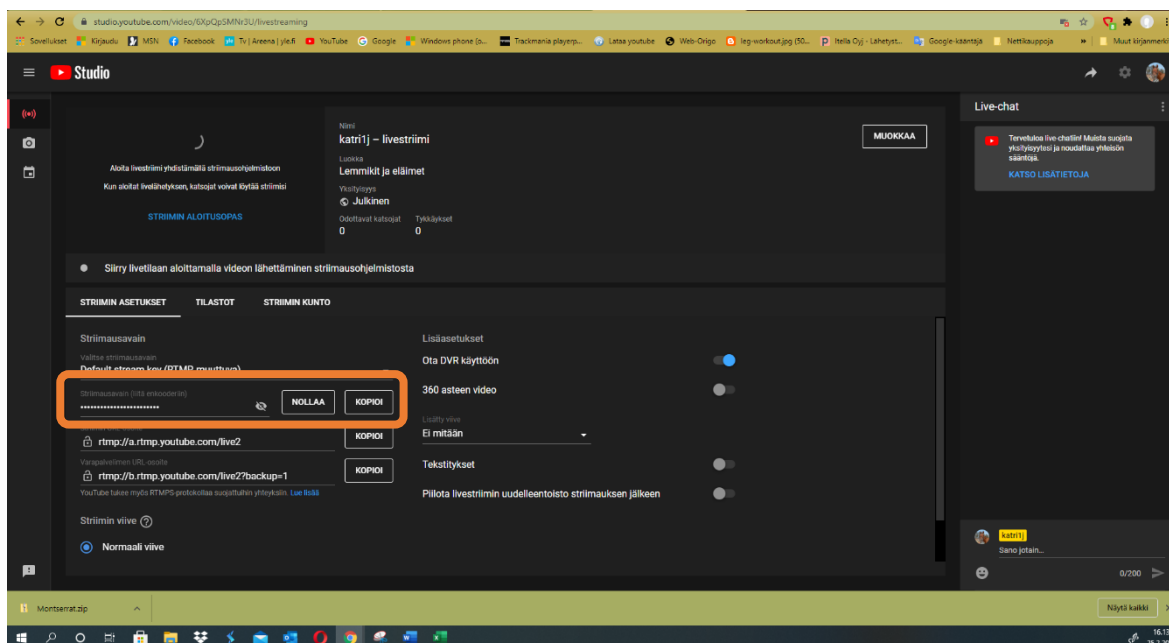
Zoom olisi ollut käytettävyydeltään ja ominaisuuksiltaan todella sopiva ryhmäliikuntatuntien livestriimaukseen. Huolimatta Zoomin hyvistä ominaisuuksista, ongelmakohtaksi muodostui se, että ilmaisversiossa ryhmätapaamisten aikarajaksi oli määriteltä 40 minuuttia ja suurin osa ryhmäliikuntatunneista kestää vähintään 45 minuuttia ja joskus jopa 90 minuuttia. Maksullinen Zoom Pro olisi tarjonnut jopa 30 tunnin mittaisia ryhmätapaamisia, mikä olisi riittänyt tuntien striimaamiselle varsin hyvin.

Koska ilmainen versio ei olisi riittänyt, Zoomin käyttö olisi lisännyt Tempon kuluja merkittävästi. Tarkoituksena oli kuitenkin löytää mahdollisimman edullinen, mutta laadukas alusta livestriimien tekemiselle, eli Zoom ei ollut sopiva valinta hintansa takia.

7.3.3 YouTube

Tempon tapauksessa live-lähetykset tehtiin OBS Studion kautta, joka olisi mahdollistanut musiikin käyttämisen myös YouTubeissa. Kuten mainittua, musiikin toistamisen mahdollisuus oli avainasemassa alustan valinnan suhteen.

Jotta livelähetys päästään aloittamaan, tulee striimausavain, joka näkyy kuvassa 13 oranssin neliön sisällä, kopioida OBS Studion asetuksiin, kuten kappaleessa 7.2.4 kerrotaan. Kun livelähetys aloitetaan OBS Studiossa, alkaa se myös YouTubeessa.



Kuva 13: YouTube Studio (YouTube 2021)

Hyvä puoli livestriimauksessa YouTubea kautta on se, että se on ilmaista. YouTubea käyttäviä ryhmäliikuntatuntien livelähetyksiin harkittiin. Yksi sen hyvistä puolista on mahdollisuus livestriimien katsomiseen ilman rekisteröitymistä. Tämä mahdollistaa laajemman katsojajoukon, kun myös ne ihmiset, jotka eivät ole rekisteröityneet tai eivät halua rekisteröityä, voivat katsoa lähetyksiä. YouTubea ei kuitenkaan valittu striimauspalvelukseksi, koska myös Facebook Liven kautta tehtäviin lähetyksiin tuli paljon katsojia, joten Facebookin vaatimusta käyttäjän rekisteröitymisestä ei pidetty ongelmana.

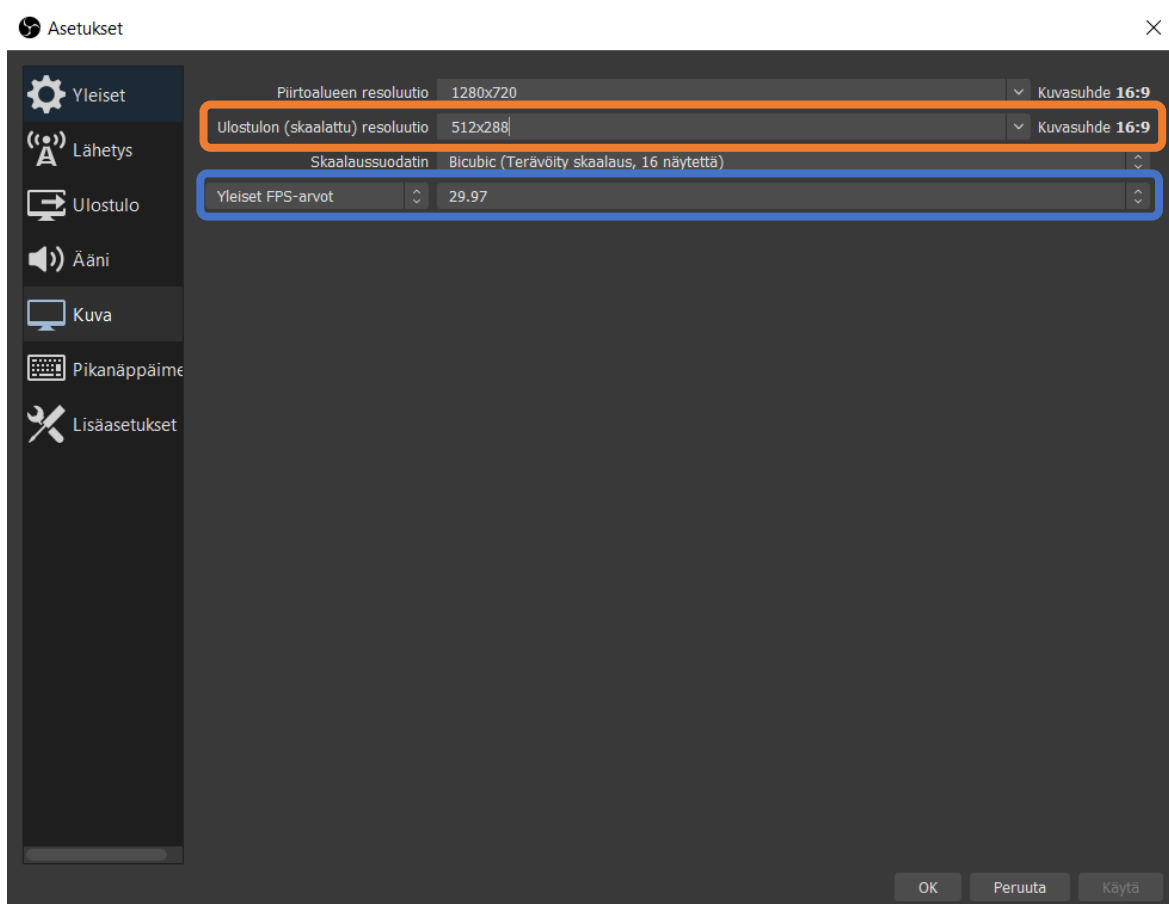
7.4 Latausnopeuden ottaminen huomioon

Livestriimauksen tekeminen aloitettiin tarkistamalla internetyhteyden latausnopeus. Tämä tehtiin käyttämällä Speedtest.net -sivustoa. Latausnopeuden perusteella tehtiin tarvittavia muokkauksia OBS Studion asetuksiin, jotta livestriimaus saatiin toimimaan mahdollisimman hyvin latausnopeuden sallimissa rajoissa. Taulukkoa 1 käytettiin asetuksia pohdittaessa.

Upload speed	Resolution	Bitrate	Max bitrate	FPS
0 – 0,8 mbps	480x270	350 kbps	800 kbps	23/30
0,8 – 1,2 mbps	640x360	750/1200 kbps	800/ 1200 kbps	25/30
1,2 – 1,5 mbps	854x480	1100/1350 kbps	1200/1500 kbps	25/30
1,5 – 4 mbps	1280x720	1350/3500 kbps	1500/1400 kbps	30/60
4 – 8 mbps	1920x1080	3500/3600 kbps	4000/6000 kbps	30/60

Taulukko 1: Latausnopeudet ja striimin laatu (mukailtu Foxy 2020)

Taulukossa 1 voidaan nähdä miten latausnopeus vaikuttaa siihen, minkälaista livestriimiä resoluution ja bittinopeuden puolesta voidaan lähettää. Kun latausnopeus on tarkistettu, OBS Studion asetukset tulee muokata vastaamaan latausnopeutta. Suurimmassa osassa livestriimejä latausnopeus oli noin 0,7 Mbps. Ensimmäisenä OBS Studion asetuksissa mennään **Kuva** -painikkeen kautta asetuksiin, joista löytyy resoluutio ja FPS-arvot. Resoluutio, joka muutettiin, on **ulostulon skaalattu resoluutio**, joka näkyy kuvassa 14 oranssin neliön sisällä. Koska latausnopeus oli suurimmassa osassa livestriimejä huono, otettiin resoluutioksi 512x288, joka oli lähimpänä taulukon 1 tarjoamaa arvoa. Toinen muokattava kohta oli **Yleiset FPS arvot**, joka näkyy kuvassa 14 sinisen neliön sisällä. FPS eli frames per second kertoo, kuinka monta kuvaa sekunnissa lähetetään. FPS-arvo muutettiin arvoon 29,97, kun alun perin se oli 60, joka sisälsi liian paljon frameja eli kuvaruutuja hitaalle internet-yhteydelle.



Kuva 14: Resoluution määrittäminen (OBS Studio 2021)

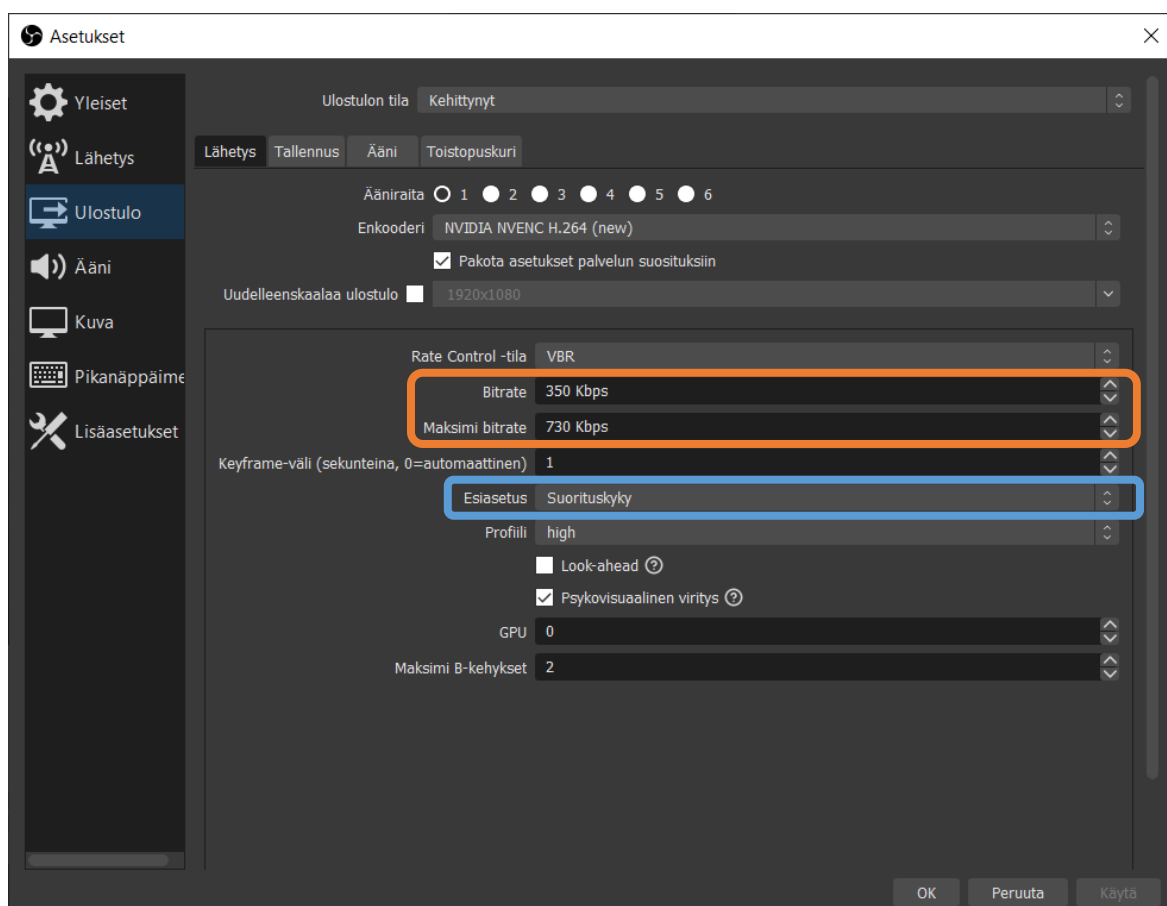
Resoluution ja FPS-arvojen lisäksi piti muuttaa **ulostulo**-asetuksia. Kun **ulostulo**-asetuksista oli valittu ulostulon tilaksi **Kehittynyt** ja välilehdistä **Lähetys**, aukesivat kuvassa 15 näkyvät asetukset. Lähetys-asetuksista piti muuttaa useita asetuksia, jotta saatiin otettua huomioon internetyhteyden aiheuttamat rajoitteet.

Ensimmäiseksi tarkistettiin, että **enkooderiksi** oli valittu NVIDIA NVENC H.264 (new). NVENC on NVIDIA:n oma enkooderi, joka sijaitsee GPU:ssa eli grafiikkaprosessorissa. NVENCiä käytetään vain enkoodaukseen, ja sen käyttäminen livestriimin enkooderina varmistaa sen, että GPU voi toimia normaalisti, eikä enkoodaus rasita myöskään tietokoneen CPU:ta. NVENC tarjoaa siis parhaan mahdollisen laadun. (Delgado Cabrera 2019.) Tietokoneessa, jota livestriimien tekoon käytettiin, on NVIDIA:n näytönohjain, joten NVECin valinta oli luonnollisesti paras vaihtoehto.

Toisena tarkistettiin, että **Rate Control -tila** oli VBR. Vaihtoehtona on myös usein livestriimauksissa käytetty CBR, eli constant bitrate. Jos asetukseksi valittaisiin CBR, asetettaisiin bitrate eli bittinopeus, johon pyritään aina, vaatii video sitä nopeutta tai ei. CBR:n käyttämisen etu olisi siinä, että kun bittinopeus on vakio, enkooderin ei tarvitse mukautua muuttuvaan bittinopeuteen, mikä tekee sen toiminnasta sulavampaa ja nopeampaa (Whitehead

2020). Tempon livestriimien kohdalla valittiin käyttöön kuitenkin VBR eli variable bitrate. VBR:ää käytettäessä bittinopeus ei säily vakiona, vaan sille asetetaan raja-arvot, joiden mukaan se vaihtelee. Tämän takia VBR:n käyttö voi johtaa siihen, että bittinopeuden muuttuessa striimi näyttää hetken toivottua huonompilaatuisemmalta (Whitehead 2020). VBR voi kuitenkin olla CBR:ää parempi vaihtoehto, jos latausnopeus on pieni tai vaihteleva (Cameron 2020). VBR:ää päädyttiin siis käyttämään tässä tapauksessa sen takia, että latausnopeus oli niin pieni.

Kun VBR oli otettu käyttöön, määritettiin bittinopeus ja maksimibittinopeus, joiden mukaan livestriimin bittinopeutta muutetaan internetyhteyden latausnopeuden mukaan. Ensimmäisenä muokattiin bittinopeutta eli **Bitratea**, joka asetettiin taulukon 1 mukaisesti arvoon 350 kbps. Maksimi bitrate lasketaan niin, että latausnopeus kerrotaan tuhannella. (Foxy 2020.) Demotapauksessa latausnopeus oli 0,73 Mbps. $0,73 * 1000 = 730$, joten **maksimi bitrateksi** asetettiin 730. Bitrate ja maksimi bitrate näkyvät kuvassa 15 oranssin neliön sisällä. Tärkeää oli myös, että valittiin esiasetuksena suorituskyky, jolloin livestriimin ensisijainen asia oli suorituskyky eikä laatu, koska olennaisinta oli tuottaa jatkuvaa livevideota. **Esiasetus** näkyy kuvassa 15 sinisen neliön sisällä. Lisäksi tarkistettiin vielä, että **keyframe-väli** oli kaksi ja **maksimi B-kehukset** kaksi (Foxy 2020).



Kuva 15: Ulostulo-asetukset

Näillä asetuksilla pystyttiin ottamaan hyvin huomioon internetyhteyden luomat rajoitteet ja tarjoamaan laadukasta livestriimiä huolimatta hitaahkosta internetyhteydestä. Mikäli internetyhteys olisi ollut nopeampi ja vakaampi, olisi asetuksia voitu muuttaa niin, että esimerkiksi lähetettävän videon resoluutio olisi ollut parempi.

7.5 Videokameran käyttäminen kuvankaappauskortin avulla

Kun latausnopeuden mukaiset muutokset OBS Studion asetuksiin oli tehty, oli vuorossa varsinaisen livestriimin valmistelu. Valmistelussa tarkistettiin, että lähteet, kuten kamera ja musiikki, toimivat.

Muutamassa livestriimissä kokeiltiin hinnaltaan edullista kuvankaappauskorttia, joka lupasi HD-tasoista videota. Kun ulkomailta tilattu kuvankaappauskortti saapui, päästiin käyttämään Sony Handycam CX-405 -videokameraa videolähteenä. Sony'n videokamera tarjoaa Full HD -tasoista videota, joten sen kanssa olisi ollut mahdollista tarjota livestriimin katselijoille HD-laatuista videota, jos internetyhteyden latausnopeus olisi sallinut sen.

Videokameran käyttäminen videolähteenä oli kuvankaappauskortin kanssa käytännöllistä ja nopeaa. Kuvankaappauskortin käyttäminen ei vaatinut mitään erillisiä asennuksia tai ohjelmia, vaan se oli suoraan käytettävissä, kun se oli liitetty koneeseen. Kun videokamera oli liitetty HDMI-johdon kanssa kuvankaappauskorttiin ja kuvankaappauskortti tietokoneen USB-porttiin, onnistui sen lisääminen videolähteeksi OBS Studiossa hyvin yksinkertaisesti. Videokamera lisättiin videolähteeksi lisäämällä OBS Studion lähteisiin Videonkaappauslaite.

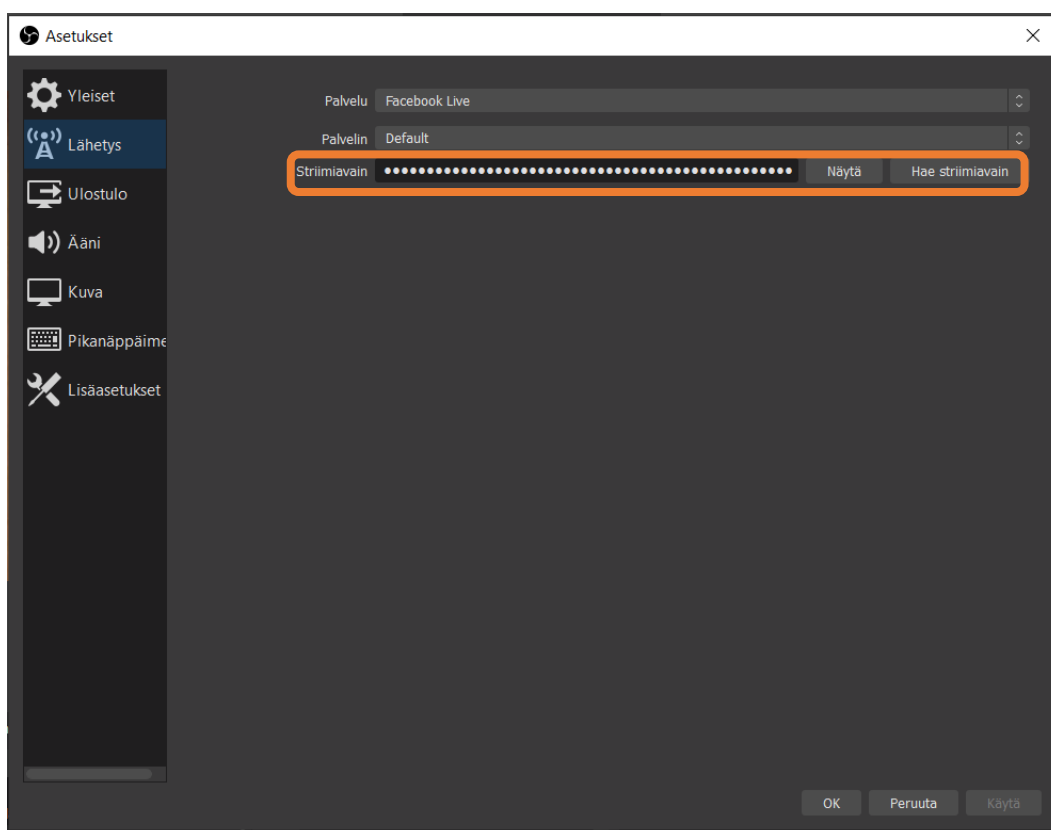
7.6 Striimin avaimen noutaminen

Kun Facebookissa oli menty Live Produceriin ja musiikkilähde ja ohjaajan ääni oli saatu kuuluviin ja muutkin tarvittavat lähteet kuten kamera oli asetettu ja tarkistettu, oli vuorossa enää livestriimin avaimen noutaminen Facebookista, jotta livelähetys saatiin onnistumaan käyttäen OBS Studiota striimausohjelmistona. Livestriimin avain löytyi Live Producerista ja näkyy kuvassa 16 oranssin neliön sisällä.

The screenshot shows the Facebook Live Producer interface. At the top, there are three buttons: 'Käytä striimin avainta' (Use Stream Key), 'Käytä kameraa' (Use Camera), and 'Käytä kooderia, jossa on pariliitos' (Use Codecard with Parity). Below these is a warning icon and text: 'Varmista, että ennakoon nauhoitettu sisältö on selvästi erotettavissa livenessisällöstä ja että sen kuvauksessa tai kuvissa on ilmoitus siitä, että materiaali on nauhoitettu etukäteen. Voit myös jakaa Facebookissa valmiiksi nauhoitettua sisältöä lataamalla videosi julkaisuna aikajanallasi sen sijaan, että striimaat sen livevideona Facebook Livessä.' Below this are three sections: 'Määrittämissä' (Settings) with two toggle switches for 'Käytä pysyvää striimin avainta' and 'Käytä varastriimiä'; 'Asetukset' (Settings) with a dropdown menu for 'Striimi'; and 'Livestriimin määrittäminen' (Stream Key Configuration) with a 'Palvelimen URL-osoite' field containing 'rtmps://live-api-s.facebook.com:443/rtmp/' and a 'Striimin avain' field containing '3884658134927387?s_bl=1&s_psm=1&s_sc=388465822'. The 'Striimin avain' field is highlighted with an orange border. A 'Kopioi' button is next to it. Below the 'Striimin avain' field is a note: 'Striimin avain on voimassa siihen saakka, kunnes kirjaudut ulos Facebookista. Kun aloitat lähetyksen esikatselun, sinulla on enintään 5 tuntia aikaa aloittaa livelähetys.' At the bottom right of the 'Livestriimin määrittäminen' section is a 'Tapahtumalokit' button.

Kuva 16: Striimin avain (Facebook Live Producer)

Kun striimin avain on kopioitu Facebookista, se tulee liittää OBS Studion asetuksissa striimin avaimen paikalle. Striimin avaimen paikka näkyy kuvassa 17 oranssin neliön sisällä.



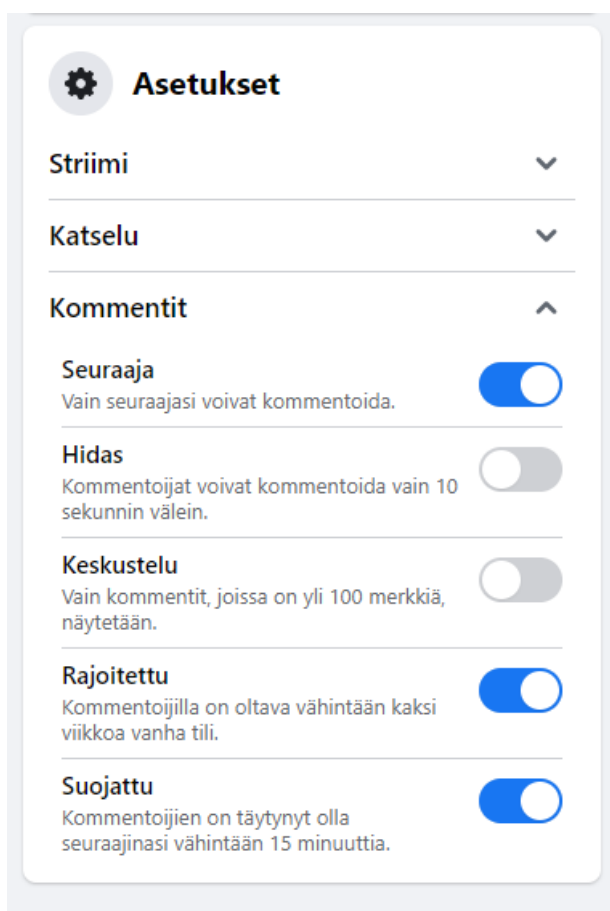
Kuva 17: Striimin avain OBS Studiossa (OBS Studio 2021)

7.7 Lisäasetukset Facebook Live Producerissa

Ryhmäliikuntatuntien livestriimauksessa törmättiin ongelmaan, jossa niin kutsutut trollit eli asiattomat henkilöt jättivät livevideoihin useita roskakommentteja. Tähän ongelmaan löytyi ratkaisu, kun Live Producerista muokattiin kommenttien asetuksia. Kuvassa 18 nähdään asetukset, joista voidaan muokata sitä, ketkä saavat kommentoida livestriimiin ja miten he saavat kommentoida. Asiattomien kommenttien julkaisu saatiin estettyä valitsemalla tarjolla olevista asetuksista seuraavat kolme:

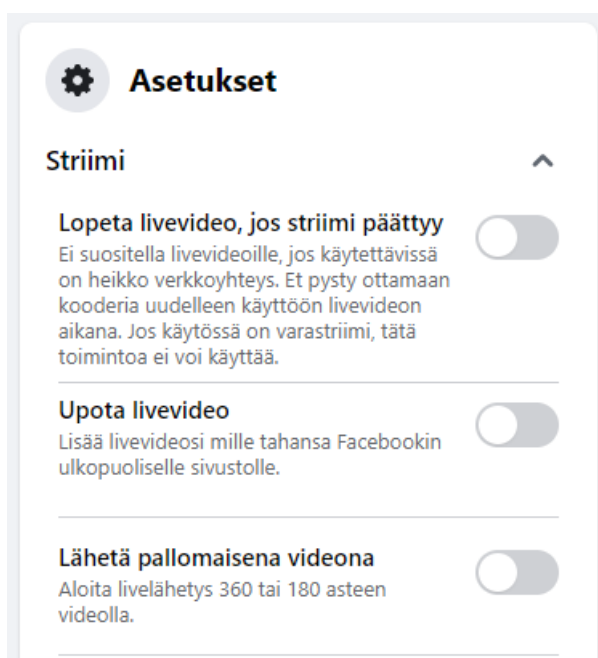
- Vain seuraajat saavat kommentoida.
- Kommentoijilla on oltava vähintään kaksi viikkoa vanha tili.
- Kommentoijien on täytynyt olla seuraajinasi vähintään 15 minuuttia.

Näillä kolmella asetuksella asiattomat kommentit saatiin estettyä käytännössä kokonaan. Jos joku välillä pääsi läpi, kyseinen kommentti poistettiin välittömästi.



Kuva 18: Kommenttien moderointi (Facebook Live Producer)

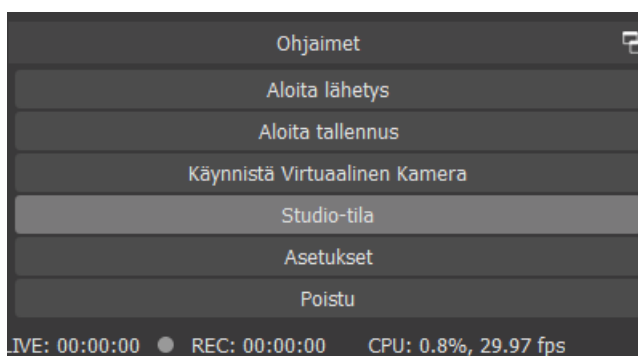
Yksi tärkeä asetus Live Producerissa on kuvassa 19 näkyvä **Lopeta livevideo, jos striimi päättyy** -asetus. Livestriimejä ei tehty kiinteällä internetyhteydellä, vaan käytetty internetyhteys oli hiukan epävakaa ja hidas. Tämän takia oli tärkeää varmistaa, että livevideo ei katkea, vaikka internet-yhteys katkeaisikin hetkeksi. Lopeta livevideo, jos striimi päättyy -asetus on Facebook Live Producerissa oletuksena päällä oleva asetus. Tämä tarkoittaa sitä, että mikäli internet-yhteys katkeaa, livestriimi päättyy. Parissa ensimmäisessä livestriimissä kyseinen asetus oli päällä ja sen seurauksena livestriimi katkesi, kun internetyhteys pätki. Myöhemmissä livestriimeissä tämä ongelma pystyttiin välttämään ottamalla asetus pois päältä, jolloin livestriimi jatkui koko ajan huolimatta hetkittäin epävakaaasta internetyhteydestä.



Kuva 19: Striimin lopetus, jos livevideo päättyy (Facebook Live Producer)

7.8 Livestriimin aloittaminen ja lopettaminen

Kun kaikki asetukset oli saatu kohdalleen, vuorossa oli striimin aloittaminen. Koska käytössä oli OBS Studio, täytyi livelähetys käynnistää ensin OBS Studioissa, jonka jälkeen se voitiin aloittaa myös Facebookissa. OBS Studioissa livelähetys aloitetaan yksinkertaisesti painamalla **Aloita lähetys** -painiketta, joka näkyy kuvassa 20. Kun lähetys oli aloitettu OBS Studioissa, tuli lähetettävä kuva näkyviin myös Facebook Live Producerissa.



Kuva 20: Livelähetysten aloitus (OBS Studio)

Kun kuva näkyy Facebook Live Producerissa, voidaan painaa **Aloita live-lähetys**, joka näkyy kuvassa 21 oranssin neliön sisällä. Kun Aloita live-lähetys -painiketta on painettu sekä OBS Studioissa, että Facebook Live Producerissa, livestriimi alkaa ja näkyy myös katsojille.

The screenshot shows the Facebook Live Producer interface. The left sidebar contains navigation options: 'Aloita live-lähetys nyt', 'Aloita live-lähetys muiden kanssa', 'Ajasta livevideon tapahtuma', and 'Tulevat livevideot ja tapahtumat'. Below these are 'Julkaise' options for 'Kouvolan liikunta- ja voimisteluseura Tempo ry'. The main area features a 'Uutta! Live-välilehti sivuilla' notification, a 'Aloita' section with a 'Käytä striimin avainta' button, and a 'Livestriimin määrittäminen' section with various URL and stream key settings. A blue button labeled 'Aloita live-lähetys' is highlighted with an orange border at the bottom left of the main area.

Kuva 21: Aloita live-lähetys Facebook Live Producerissa (Facebook Live Producer)

Kun livestriimi on aloitettu, se näkyy Facebookissa ja OBS Studioissa. Tämän jälkeen tehtävänä oli vain tarkkailla lähetyksen laatua ja toimivuutta sekä tarvittaessa säätää äänimikserillä eri äänilähteiden voimakkuutta. Kun lähetys haluttiin päättää, se päätettiin ensin OBS Studioissa, jonka jälkeen sen pystyi päättämään myös Facebookissa. Livestriimin päättäminen tapahtuu samoista painikkeista kuin sen aloittaminenkin.

Kun livestriimi on päättynyt, tulee valita, halutaanko videosta jättää tallenne, joka julkaistaan Facebookissa. Ne muutamat live-lähetykset, joissa käytettiin Teoston alaista musiikkia, piti poistaa heti lähetyksen päätyttyä, koska niistä ei saanut jäädä tallenteita musiikin takia. Livestriimit, joissa käytettiin Facebook Sound Collectionin tarjoamaa musiikkia tai ei käytetty musiikkia ollenkaan, voitiin jättää julkaisuksi Tempon Facebook-sivuille, jolloin niiden katsominen oli mahdollista myös varsinaisen livestriimauksen päättymisen jälkeen. Livestriimin päättymisen jälkeen videota olisi ollut mahdollista myös leikata ennen sen julkaisua Tempon sivuille, mutta suurimmassa osassa livestriimejä tämä ei ollut tarpeellista.

8 Yhteenveto

Työn tarkoitus oli tutustua livestriimaukseen ryhmäliikuntatuntien näkökulmasta. Käytännössä kartoitettiin, minkälaisia alustoja on tarjolla ja mikä olisi käytettävyydeltään paras. Lisäksi pohdittiin sitä, mitä tarvikkeita laadukkaaseen livestriimaukseen tarvitaan ja minkälaisia lupia musiikin käyttäminen livevideoissa vaatii.

Striimattuja ryhmäliikuntatunteja kertyi lopulta reilusti yli kolmekymmentä, joten erilaisista asetuksista, alustoista ja laitteista tuli melko laaja otanta. Parhaiten sopivaksi alustaksi valikoitui lopulta Facebook Live, koska yhdessä OBS Studion kanssa se tarjosi laajat mahdollisuudet livestriimin muokkaukseen ja musiikin käyttämiseen. Koska kulut haluttiin pitää mahdollisimman pieninä, Facebookin tarjoama Sound Collection ja sen musiikkiraidat olivat paras valinta ryhmäliikuntatuntien musiikiksi. Ne ovat täysin ilmaisia, ja Sound Collectionista löytyy useita tuhansia ääniraitoja, joten valikoima on suuri. Ylimääräisiä kuluja eivät tuoneet myöskään laitehankinnat, koska livestriimien tekeminen onnistui olemassa olevalla kannettavalla tietokoneella, ja tietokoneen oma kamera tarjosi riittävän kuvanlaadun.

Asiakkaat olivat pääasiallisesti tyytyväisiä livestriimien laatuun ja tasoon, joten siinäkin mielessä striimaukset onnistuivat hyvin. Suurin striimikohtainen katsojamäärä oli yli 60, eli ihmisiä saavutettiin livelähetyksillä melko hyvin.

Jatkon kannalta kehityskohteena voisi olla muun muassa kuvanlaadun parantaminen. Tehdyissä livestriimeissä käytettiin pääasiassa tietokoneen omaa kameraa, ja vaikka se tarjosi siihen hetkeen riittävää laatua, voisi olla hyvä, jos livevideoiden kuvanlaatu olisi jatkossa parempi. Muutamassa livevideossa päästiin kokeilemaan Sonyn videokameraa, ja se tarjosi huomattavasti tietokoneen omaa kameraa parempilaatuisempaa kuvaa. Käytännössä kuvanlaadun parantaminen onnistuisi, mikäli käytössä olisi joko laadukkaampi web-kamera tai laadukas videokamera, joka on yhdistetty koneeseen kuvankaappauskortilla. Mikäli välineiden puolesta olisi mahdollista tarjota nykyistä laadukkaampaa kuvaa, vaatisi se myös vakaamman ja nopeamman internetyhteyden, kuin mikä nyt oli mahdollista. Internetyhteys, jota livestriimeissä käytettiin, ei pystynyt lataamaan kovin paljon tehtyjä livestriimejä parempaa kuvaa. Edellä mainituilla parannuksilla voitaisiin kuitenkin taata sekä laadukkaampi että toimintavarmempi livestriimi.

Lähteet

Amazon.co.uk. Audio Video Capture Cards HDMI to USB2.0 1080P 30FPS Record via DSLR Camcorder Action Cam for High Definition Acquisition, Live Broadcasting. Viitattu 16.3.2021. Saatavissa https://www.amazon.co.uk/gp/product/B089D8DB44/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o00_s00?ie=UTF8&psc=1

Bensound. Frequently Asked Questions. Viitattu 23.2.2021. Saatavissa <https://www.bensound.com/help>

Cameron 2020. The Best OBS settings for livestreaming. Viitattu 25.2.2021 Saatavissa <https://streamshark.io/blog/the-best-obs-settings-for-live-streaming/>

Creator Studio. Äänikokoelma. Viitattu 18.3.2021. Saatavissa https://business.facebook.com/creatorstudio/?tab=ct_sound_collection&collection_id=all_pages

Delgado Cabrera G. 2019. NVIDIA NVENC OBS Guide. Viitattu 25.2.2021 Saatavissa <https://www.nvidia.com/en-us/geforce/guides/broadcasting-guide/>

Facebook for Business. Lataa maksutonta ja laillista musiikkia sekä äänisisältöä. Viitattu 25.2.2021. Saatavissa <https://www.facebook.com/business/learn/lessons/download-free-legal-music-sounds>

Facebook for media. Facebook Live. Viitattu 23.2.2021 Saatavissa <https://www.facebook.com/formedia/solutions/facebook-live>

Facebook ohje- ja tukikeskus. Mitkä ovat videomuoto-ohjeet livestriimaamiseen Facebookissa? Viitattu 23.2.2021. Saatavissa <https://www.facebook.com/help/1534561009906955>

Facebook Sound Collection. Löydä oma äänesi. Viitattu 23.2.2021. Saatavissa <https://www.facebook.com/sound/collection/>

Foxy 2020. *NEW* How to stream with bad internet OBS Studio | Best OBS Settings for streaming with slow internet. Youtube-video. Viitattu 23.2.2021 Saatavissa <https://www.youtube.com/watch?v=atGy8WvLMv8>

Hooksound 2020. What is royalty free music? Viitattu 23.2.2021. Saatavissa <https://www.hooksounds.com/blog/what-is-royalty-free-music/>

Jackson M. 2019. Facebook live audio copyright issues: Things you need to know! Viitattu 23.2.2021. Saatavissa <https://medium.com/@mitchjackson/facebook-live-audio-copyright-issues-things-you-need-to-know-56dbf2c9aa6d>

Jimm's. Elgato Cam Link 4K -kameranovitin, HDMI -> USB 3.0, musta. Viitattu 16.3.2021. Saatavissa https://www.jimms.fi/Product/Show/149469/10gam9901/elgato-cam-link-4k-kameranovitin-hdmi-usb-3_0-musta

Kouvolan Liikunta- ja voimisteluseura Tempo ry. Seura pähkinäkuoressa. Viitattu 23.2.2021. Saatavissa <https://liikuntaseuratempo.fi/seuran-saannot/>

Microsoft. Compare Microsoft Teams options. Viitattu 23.2.2021. Saatavissa <https://www.microsoft.com/en-ww/microsoft-teams/compare-microsoft-teams-options?market=af>

Olympiakomitea 2020. Osallistujalähtöisyys toi Tempolle Vuoden aikuisten Tähtiseura -palkinnon. Viitattu 3.4.2021. Saatavissa <https://www.olympiakomitea.fi/2020/12/07/osallistujalähtöisyys-toi-tempolle-vuoden-aikuisten-tahtiseura-palkinnon/?fbclid=IwAR06q7xVd7DnPgH0wpKZPX3nIY1ZEXy6EfoC8MI7kn3gwydEW9A-2Cru9RE>

Pastore R. 2019. How to record desktop audio in OBS. Youtube-video. Viitattu 23.2.2021. Saatavissa <https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=OpbxNPVJwbE>

Restream 2020a. 61 Streaming stats you should know in 2021. Viitattu 23.2.2021. Saatavissa <https://restream.io/blog/live-streaming-statistics/#:~:text=Twitch%20leads%20the%20live%20streaming,billion%20hours%20in%20Q3%202020>.

Restream 2020b. What is good upload speed for streaming? Viitattu 23.2.2021. Saatavissa <https://restream.io/blog/what-is-a-good-upload-speed-for-streaming/#:~:text=For%20audio%2C%20it%20recommends%20up,roughly%203%20to%204%20Mbps>.

Soundstripe 2019. What royalty free music or copyright free music really means. Viitattu 23.2.2021. Saatavissa <https://www.soundstripe.com/blogs/what-copyright-royalty-free-music-means#:~:text=As%20Chris%20from%20our%20team,no%20royalties%20must%20be%20paid.&text=And%20royalties%20are%20still%20being,on%20music%20considered%20royalty%20free>.

Teosto 2020. Luvat musiikin livestriimaukseen ja musiikin käyttöön netti- ja somevideossa. Infograafi. Viitattu 23.2.2021. Saatavissa https://www.teosto.fi/app/uploads/2020/10/19163907/luvat-striimaukseen-ja-tallenteisiin-10_2020_nettsivuille-1.png

Vimeo. What kind of internet connection do I need in order to stream? Viitattu 23.2.2021. Saatavissa <https://help.livestream.com/hc/en-us/articles/360002068587-What-Kind-of-Internet-Connection-Do-I-Need-in-Order-to-Stream->

Wikipedia 2021a. Livestreaming. Viitattu 23.2.2021. Saatavissa <https://en.wikipedia.org/wiki/Livestreaming>

Wikipedia 2021b. Zoom video communications. Viitattu 23.2.2021. Saatavissa https://en.wikipedia.org/wiki/Zoom_Video_Communications

Wikipedia 2021c. Open Broadcaster Software. Viitattu 23.2.2021. Saatavissa https://en.wikipedia.org/wiki/Open_Broadcaster_Software

Whitehead A. 2020. Using the right "Rate Control" in OBS for streaming or recording. Viitattu 25.2.2021 Saatavissa <https://blog.mobcrush.com/using-the-right-rate-control-in-obs-for-streaming-or-recording-4737e22895ed>

YouTube. YouTuben livestriimaus ja ensiesitykset. Viitattu 23.2.2021. Saatavissa <https://www.youtube.com/howyoutubeworks/product-features/live/#youtube-live>

Zoom. Pricing. Viitattu 23.2.2021. Saatavissa <https://zoom.us/pricing>

Zoom 2021. sovellus. Viitattu 23.2.2021