

Pauli Sorvisto

LIVESTREAMIN TUTKIMINEN JA TOTEUTUS

**Opinnäytetyö
CENTRIA AMMATTIKORKEAKOULU
Mediatekniikan koulutusohjelma
Huhtikuu 2015**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieskan yksikkö	Aika Huhtikuu 2015	Tekijä/tekijät Pauli Sorvisto
Koulutusohjelma Mediatekniikka		
Työn nimi Livestreamin tutkiminen ja toteutus		
Työn ohjaaja Hannu Puomio		Sivumäärä 27
Työelämäohjaaja -		
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia livestreamausta, suorittaa koelähetykset usealta eri laitealustalta lähetettynä, tutkia ja vertailla tämänhetkistä livestreamauspalveluiden tarjontaa sekä tarjoajia ja lopuksi pohtia streamauksen kaupallisia mahdollisuuksia ja lähetykseen liittyviä tekijänoikeuksia. Työllä ei ollut tilaajaa, vaan opinnäytetyä suoritettiin omana työnä.</p> <p>Opinnäytetyössä esitetään livestreamin muodostamisen vaiheet aina laitevaatimuksesta lähetyksen aloittamiseen asti. Opinnäytetyössä suoritettiin koelähetykset tietokoneen ruudun kuvankaappausesta, videokameran kuvaaman materiaalin suoratoistosta ja mobiilistreamauksesta älypuhelimelta.</p> <p>Kuvankaappausohjelmina käytettiin OBS ja Xsplit-ohjelmistoja. Streamauspalveluiksi valittiin Livestream, Ustream sekä Twitch. Ohjelmistoja ja palveluntarjoajia vertailtiin käyttäjän näkökulmasta. Koska yksityisen käyttäjän lähetystä ei tallenneta pitkäksi aikaa, koelähetyksistä ei ole enää katsottavissa olevia videotallenteita.</p> <p>Opinnäytetyötä voidaan käyttää oppaana livestream -lähetyksen aloittamisessa. Työstä löytyy tietoa omaan tarkoitukseen sopivan palveluntarjoajan, käytettävän sovelluksen sekä laitealustan valintaan.</p>		
Asiasanat Suoratoisto, kuvankaappaus, OBS, Xsplit, Livestream, Ustream, Twitch, tekijänoikeus		

ABSTRACT

Unit Ylivieska unit	Date April 2015	Author/s Pauli Sorvisto
Degree programme Media technology		
Name of thesis Studying and completing live stream		
Instructor Hannu Puomio		Pages 27
Supervisor -		
<p>The purpose of this thesis was to study livestreaming, complete test streams from multiple different platforms, study and compare livestreaming service providers nowadays and finally, take a look at financial possibilities of livestreaming and things related to copyrights. This thesis was not commissioned and thus, it was carried out as a study.</p> <p>The thesis presents the phases of livestreaming from equipment demand to starting the livestream. In this thesis test streams were completed in computer screen capturing, livestreaming video cameras footage and mobile livestream from smartphone.</p> <p>Softwares used in thesis for screen capturing were OBS and Xsplit. Livestream, Ustream and Twitch were chosen as livestream service providers. These softwares and service providers were compared to each other from the user's point of view. Since private users' livestreaming records won't be saved for long time there are no broadcast records remaining.</p> <p>This thesis can be used as a guide for starting livestream. It contains information about how to choose a suitable service provider, software and a platform for one's livestreaming purposes.</p>		

Keywords

Livestreaming, screen capture, OBS, Xsplit, Livestream, Ustream, Twitch, copyrights

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

CBR-asetus	Telekommunikoinnissa käytetty termi, joka tulee sanoista constant bitrate. Asetus määrää koodekkien lähetyksen nopeuden vakioksi. Multimediaa sisältävän lähetyksen kuvan- tai äänenlaatu voi kärsiä vaihtelevasta lähetyksen nopeudesta. Asetuksen ollessa valittuna lähetyksen pitää määritetyn lähetyksen nopeuden yllä, vaikka lähetetty data ei tarvitsisi tietyllä hetkellä kaikkea sille varattua kaistaa. Lähetyksen lähettää tuolloin neutraaleja paketteja, jotka eivät vaikuta lähetyksen laatuun mitenkään. (NerdOrDie 2014.)
Dekoodaus	Symbolimuodossa oleva tieto muutetaan purkamiseen tarkoitetun avaimen avulla takaisin alkuperäistä muistuttavaksi. Purettu tieto ei täydellisesti vastaa alkuperäistä, mutta on kuitenkin riittävän lähellä sitä. (Brax 2012.)
DMCA	Digital Millennium Copyright Act (DMCA) on Amerikan yhdysvalloissa käytetty tekijänoikeuslaki, jossa asetetaan velvoitteet ja oikeudet tekijänoikeuksilla suojatuille materiaaleille. (DMCA 2015.)
Enkoodaus	Lähteestä saatu tieto muutetaan symboleiksi helpompaa lähetyksen tai tiedon varastointia varten. Symbolit voidaan myöhemmin muuttaa takaisin alkuperäistä tietoa muistuttavaksi. (Brax 2012.)
E-sport	Elektroninen urheilu, jolla tarkoitetaan kilpailulliselle tasolle nousutta videopelaamista.

Lähetysavain	Streamauspalvelun tarjoajan antama avain, jolla livelähetys voidaan yhdistää tiettyyn käyttäjätunnukseen palvelussa. Palveluntarjoaja antaa jokaiselle käyttäjälle yksilöllisen avaimen, jolloin käyttäjät eivät pääse lähettämään kuvaa muiden käyttäjätunnuksilla. (Twitch 2015.)
Mobiilistreamaus	Livelähetyksessä käytetään älypuhelinta tai kannettavaa tietokonetta videokuvan lähettämiseen.
Multiplexing	Telekommunikoinnissa ja tietokoneverkoissa käytetty menetelmä, jossa useat eri signaalit tai digitaaliset datat yhdistetään siirron ajaksi yhdeksi kokonaisuudeksi samalle taajuudelle ja puretaan siirron jälkeen erilleen alkuperäisiä muistuttaviksi. (Thidé 2012, 9.)
Puskurointi	Tiedostojen tai pakettien esilataamista väliaikaiseen muistiin, josta niitä todennäköisesti pian käytetään. (Brax 2012.)
Ryhmälähetys	Palvelin lähettää dataa verkkoon, ja käyttäjät tai käyttäjäryhmät voivat liittyä vastaanottamaan lähetettyä dataa. Ryhmälähetyksen etuna on, ettei palvelimen tarvitse lähettää jokaiselle käyttäjälle erikseen dataa. Ryhmälähetyksessä palvelimen kuormitus pienenee. (Brax 2012.)
Viewer hour	Katsojatunti (viewer hour) on mittausmenetelmä, jonka avulla lähetyksen suosiota voidaan mitata. Yksi katsojatunti muodostuu, kun esimerkiksi yksi katsoja seuraa 60 minuuttia lähetystä tai 60 katsojaa katsoo lähetystä yhden minuutin ajan.

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 LIVESTREAM	2
2.1 SUORATOISTON HISTORIA	2
2.2 LIVESTREAMIN ERO TAVALLISEEN TIEDONSIIRTOON	3
2.3 LAITTEISTOVAATIMUKSET	3
3 VIDEOLÄHETYKSIEN TOTEUTUS	5
3.1 VIDEON SUORATOISTO TIETOKONEEN NÄYTÖLTÄ	5
3.2 VIDEON SUORATOISTO MOBIILILAITTELTA	8
3.3 VIDEOKAMERAN TALLENTTEEN SUORATOISTO	9
4 TESTATUT PALVELUNTARJOAJAT	12
4.1 TWITCH.TV	13
4.2 LIVESTREAM	14
4.3 USTREAM	15
4.4 OBS	16
4.5 XSPLIT	17
5 PALVELUIDEN VERTAILU	18
5.1 TEKIJÄNOIKEUDET	20
6 POHDINTA	23
LÄHTEET	25
KUVIOT	
KUVIO 1. OBS:n käyttöliittymä	6
KUVIO 2. Ruudunkaappauksen esikatselu	7
KUVIO 3. Videokameran liitäntä	10
KUVIO 4. Videokaappauslaitteen valinta	11
KUVIO 5. Joyfulrogue:n kanava Twitch:ssä	12
KUVIO 6. Twitch-logo	13
KUVIO 7. Livestream-logo	14
KUVIO 8. Ustream-logo	15
KUVIO 9. OBS-logo	16
KUVIO 10. Xsplit-logo	17
TAULUKOT	
TAULUKKO 1. Lähetyksenopeudet	8
TAULUKKO 2. Palveluiden yhteenveto	19
TAULUKKO 3. Sovelluksien yhteenveto	20

1 JOHDANTO

Nykypäivänä helppo ja nopea käytettävyys ovat tärkeä osa ihmisten mediankäyttöä. Internet-yhteyden nopeuden huima kasvu ja kameroiden kuvanlaadun parantuminen ovat tuoneet perinteiseksi luokiteltavien medioiden, kuten television, radion ja lehtien, rinnalle myös streamauksen. Laitteiden hintojen lasku ja tietotaidon lisääntyminen ovat myös mahdollistaneet yksityisten käyttäjien liittymisen median tuottajien joukkoon. Livestreamausta hyödyntävät nykypäivänä eniten e-sport ja erilaiset tapahtumat, jotka keräävät kuukausittain satoja miljoonia katsojia.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli toteuttaa yksinkertaiset livelähetykset eri laitteilla, sekä antaa lukijalle käsitys streamauksesta ja lähetyksen toteutuksen vaatimuksista. Lisäksi tavoitteena oli verrata yksityiselle käyttäjälle tarjolla olevaa streamauspalveluiden tarjontaa ja tutkia livestreamauksen kaupallisen hyödyntämisen mahdollisuuksia.

Ensimmäisessä pääluvussa lukijalle luodaan yleiskäsitys siitä, mitä streamauksella tarkoitetaan ja mitä sen toteuttaminen edellyttää. Lisäksi livelähetyksen historiaa käydään lyhyesti läpi. Toisessa pääluvussa raportoidaan streamauskokeiluista eri laitteilla ja kuvataan lähetyksen muodostaminen vaihe vaiheelta. Kolmannessa pääluvussa esitellään opinnäytetyössä käytetyt streamauspalveluiden tarjoajat ja sovellukset. Neljännessä pääluvussa palveluita ja sovelluksia vertaillaan käyttäjän näkökulmasta. Lisäksi luvussa perehdytään palveluiden käyttöehtoihin ja suoratoistoon liittyviin tekijänoikeuksiin. Viidennessä pääluvussa pohditaan livelähetyksen kaupallisen hyödyntämisen mahdollisuuksia ja arvioidaan opinnäytetyön toteutuksen onnistumista. Työssä on käytetty lähteenä mm. Helsingin Sanomat- ja The Guardian -lehtien verkkojulkaisuja, ohjelmistotarjoajien Internet-sivustoja sekä www.JSN.fi -sivustoa.

2 LIVESTREAM

Livestreamauksessa, eli suoratoistossa, kameroiden tai ruudunkaappaussovelluksien avulla lähetetään videokuvaa ja/tai audiota reaaliajassa katsojan päätelaitteelle Internetin yli. Kuvattava asia tai tapahtuma vaihtelee aina yksittäisen henkilön harrastuksista, musiikkikonsertteihin ja videopeleihin asti.

2.1 SUORATOISTON HISTORIA

Severe Tire Damage -niminen yhtye esiintyi Californiassa 24.6. 1993. Xerox PARC:n tiedemiehet kehittivät samaan aikaan uutta teknologiaa, jossa ryhmälähetystä hyväksi käyttäen lähetettiin kuvaa Internetiin. Tiedemiehet päättivät kokeilla teknologiaansa ja onnistuivat lähettämään lähetyksen yhtyeen konsertista, joka näkyi Australiassa asti. (Alfred 2009.)

RealNetworks oli myös yksi streamauksen pioneereista. He onnistuivat lähettämään lähetyksen Internetiin New York Yankees:n ja Seattle Mariners:n välisestä pesäpallottelusta vuonna 1995. RealNetworks julkaisi myöhemmin vuonna 1997 teknologiansa videolähetyksestä, minkä jälkeen valtaosa Internetin livelähetyksistä pakattiin RealNetworksin kehittelemään Real -formaattiin. (Ozer 2011.)

Microsoft ja Apple julkaisivat myöhemmin 1999 omat sovelluksensa, Windows Media Player 6.4:n ja Quicktime 4:n, joihin oli sisällytettyinä valmistajien omat streamausformaatit.

Eri valmistajien omat formaatit eivät kyenneet keskustelemaan keskenään, vaan käyttäjien tuli hankkia valmistajien omat sovellukset avatakseen tietyssä formaatissa pakatut tiedostot. Usean eri formaatin käyttäminen oli tuolloin käyttäjille epäkäytännöllistä ja hankalaa, minkä vuoksi vuonna 2002 Adobe Flash kehitti yhden yhteisen formaatin streamaukseen. Flash on vielä tällä hetkellä yleisin käytetyistä formateista, mutta esimerkiksi HTML 5:n kehittyessä, sillä on mahdollisuuksia nousta Flash:n rinnalle. Moni

Internet-selain tukee tällä hetkellä täysin HTML 5:sta, mutta sivustojen koodissa löytyy vielä ongelmia HTML 5:n yhteensopivuuden kanssa.

2.2 LIVESTREAMIN ERO TAVALLISEEN TIEDONSIIRTOON

Tavallisessa tiedonsiirroossa käyttäjän lataama tieto palvelimilta siirtyy kokonaisina paketteina. Esimerkiksi ladattavana olevaa videotiedostoa ei voi katsoa, ennen kuin lataus on suoritettu kokonaan loppuun asti. Nykypäivänä videotallenteiden kuvan- ja äänenlaatu kasvavat huimaa vauhtia, ja näin ollen tallenteiden vaatima kovalevytila kasvaa myös. Tavallisessa tiedonsiirrossa muodostuukin ongelmaksi se, että käyttäjän tulee ladata videotiedosto omalle tietokoneelle. Tällöin käyttäjän koneelta tulee löytyä myös riittävästi kovalevytilaa. Lisäksi tiedonsiirto voi kestää kauan käyttäjän Internet-yhteyden nopeudesta ja ladattavana olevan tiedoston koosta johtuen. (Brax 2012.)

Streamauksessa käsiteltävä tieto tai tiedosto enkoodataan eri tavalla kuin tavallisessa tiedonsiirrossa. Tiedosto pakataan useaan pieneen osaan yhden suuren kokonaisen tiedoston sijasta. Tämän vuoksi käyttäjä voi toistaa valmiiksi ladatut lyhyet pätkät loppujen ollessa vielä latausvaiheessa. Lisäksi streamauksessa käytetään hyväksi puskurointia. Ladattuja livelähetyksen paketteja ei tallenneta kovalevylle vaan ne tallennetaan tietokoneen välimuistiin, josta paketit poistetaan toistamisen jälkeen. Tästä johtuen käyttäjän kovalevylle ei myöskään kerry ylimääräistä dataa. Streamauksessa aiheutuu kuitenkin muutamien sekuntien viive lähettäjän ja vastaanottajan välille, mikä johtuu kaikista lähetyksen välivaiheista (kuvaus, enkoodaus, lähetys ja vastaanotto, dekoodaus, kuvan toisto). Viive on kuitenkin niin pieni, että lähetyksen voidaan luokitella välittyvän reaaliajassa katsojalle.

2.3 LAITTEISTOVAATIMUKSET

Laitevaatimukseen kuuluu videokamera tai ruudunkaappausohjelma lähetettävän materiaalin taltiointia varten. Lähetystapaan ja tarkoitukseen liittyen tarvitaan laite, jolta

haluttu videomateriaali lähetetään (esimerkiksi kannettava, pöytätietokone tai älypuhelin). Valittuun lähetyksalustaan tulee kytkeä Internet-yhteys. Lisäksi tarvitaan vielä streamauspalveluntarjoaja tai vaihtoehtoisesti oma palvelin, jolle enkoodattu videomateriaali lähetetään. Palvelin välittää videomateriaalin edelleen katsojien päätelaitteille.

Lähetyksen laatuun ja ammattimaisuuteen lähettäjä pystyy vaikuttamaan suoraan käytettyjen kameroiden ja mikrofoniin laadulla. Kaikki lisälaitteet parantavat myös lähetyksen laatua, kuten esimerkiksi kameran jalusta, kuvausta varten suunniteltu työtila tai studio sekä kuvauksen yhteydessä käytetty valaistus. Erilaisten efektien käyttö, kuten green screenin avulla toteutettu chroma key, voidaan myös joissain tapauksissa luokitella katselukokemuksen laatua parantavaksi. Yksiväristä taustaa kutsutaan green screen:ksi. Taustan voi toteuttaa esimerkiksi asettamalla vihreän kankaan kuvattavan kohteen taustalle. Chroma key –efektillä (KUVIO 5) voidaan vihreän taustakankaan väri suodattaa pois ja tausta korvata toisesta lähteestä tulevalla datalla (Belmares-Sarabia & Chayka 1989.). Näin taustakangasta ei näy vaan tausta voidaan korvata kiinteällä- tai liikkuvalla kuvalla. Lisälaitteiden ja efektien avulla lähetyksen laatu paranee, mutta kuvattun materiaalin viihdearvo ratkaisee sisällön kiinnostavuuden.

3 VIDEOLÄHETYKSIEN TOTEUTUS

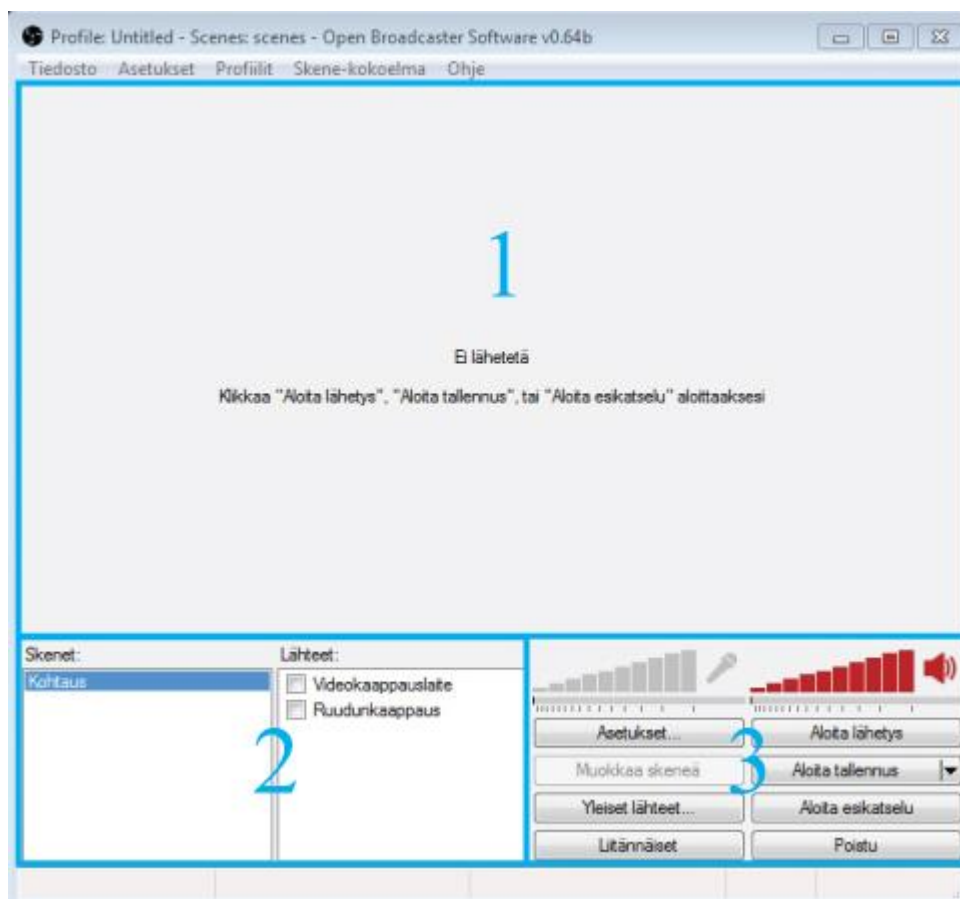
Opinnäytetyön käytännön testeissä oli tarkoituksena suorittaa onnistuneet koelähetykset eri laitealustoilta ja sovelluksista streampalvelun nettisivustolle, sekä kertoa lähetyksen valmisteluun liittyvistä vaiheista.

3.1 VIDEON SUORATOISTO TIETOKONEEN NÄYTÖLTÄ

Ensimmäisen kokeilun tavoitteena oli lähettää tietokoneen ruudulta videopelikuvaa liveinä Internetiin streamauspalvelun nettisivustolle. Testilähetyksessä käytettiin Windows 7-käyttöjärjestelmää, OBS kuvankaappausohjelmaa sekä streamauspalveluna Twitch TV:tä.

Ennen lähetyksen aloittamista käyttäjän tulee luoda itselleen käyttäjätunnukset streamauspalvelun nettisivulle. Tunnuksien avulla katsoja pystyy etsimään tietyn haluamansa lähetyksen tuhansien muiden joukosta. Testissä käytetty OBS on täysin ilmainen avoimen lähdekoodin ohjelmisto, joka ei vaadi käyttäjältä tunnusten luomista eikä lisenssin hankkimista.

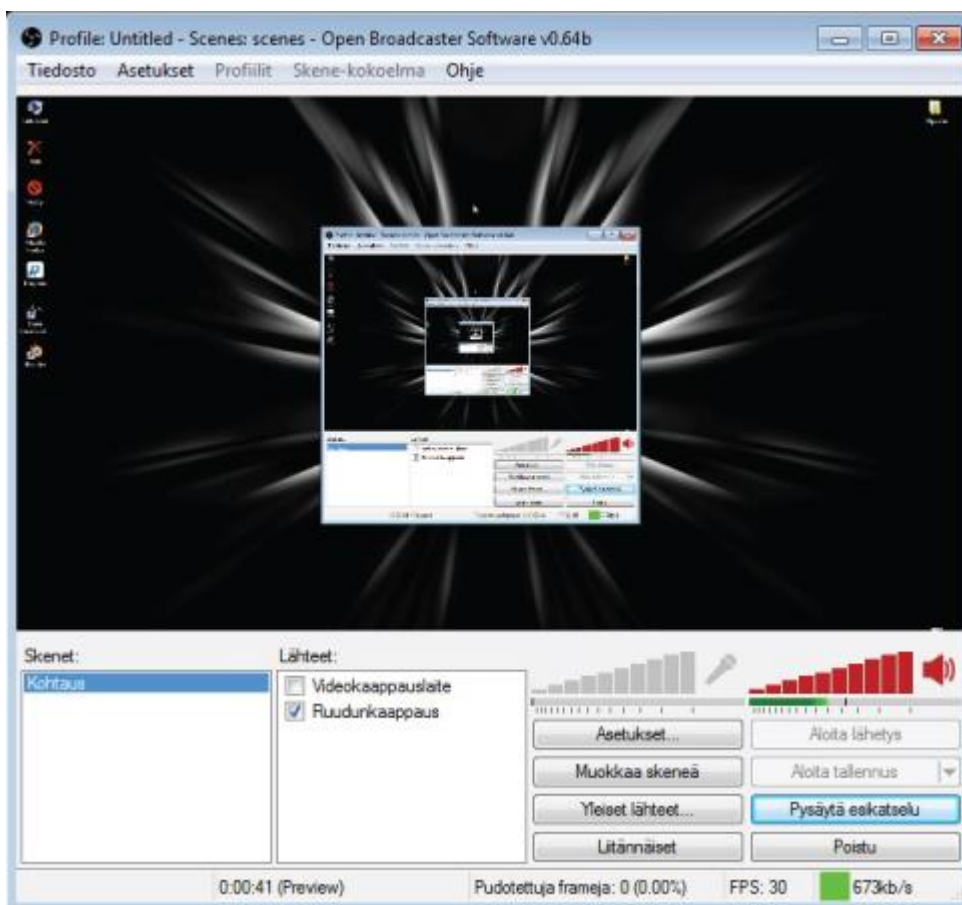
OBS-käyttöliittymä on jaettu kolmeen osioon. Ensimmäisessä osiossa sovelluksessa käyttäjälle näkyy, miltä lähetetty livestream näyttää. Esikatselu saattaa poiketa hieman, esimerkiksi kuvanlaadullisesti, riippuen käyttäjän antamista asetuksista, mutta ruutu toimii kuitenkin suuntaa antavana indikaattorina. Toisessa osiossa käyttäjälle on näkyvillä hänen luomansa kohtaukset sekä lähteet, joista kohtaukselle tuleva data haetaan. Lähteisiin voidaan myös sisällyttää esimerkiksi erikseen toteutettu introvideo tai kuvio, jonka käyttäjä voi esittää lähetyksen alussa. Kolmas osio pitää sisällään painikkeita, joista käyttäjä pystyy hallitsemaan lähetystään ja ohjelman asetuksia. Lisäksi osion yläosasta käyttäjä näkee lähetykseen tulevat äänen voimakkuudet käytetystä mikrofonista ja tietokoneelta. Kuvio 1 näyttää OBS-käyttöliittymän osioiden jaoittelun.



KUVIO 1. OBS:n käyttöliittymä.

Ohjelmistojen asentamisen ja käyttäjätunnuksien luomisen jälkeen käyttäjän tulee määrittää live-lähetysten asetukset OBS:lle. Yleisten asetusosioiden jälkeen (mm. ohjelmiston käyttämä kieli, asetusprofiilin nimeäminen jne.) käyttäjän tulee antaa OBS:lle enkoodaukseen liittyvät tiedot. Kun CBR-asetus kytketään päälle, määräytyy maksimi bittinopeus (kb/s) käyttäjällä olevan Internet-yhteyden mukaan. Seuraavaksi käyttäjän tulee määrittää lähetysasetukset, jossa valitaan haluttu palveluntarjoaja, mahdollisesti useasta palveluntarjoajan palvelimista lähin ja lähetysavain tai toistopolku. Kuva-asetuksista määritetään lähetyksessä käytettävä kuvasuhde, jonka suuruudeksi ohjelmisto suositteli 16:9. Asetuksista löytyy myös muita osioita, joilla lähetetyn kuvan ja äänen laatua voidaan muokata. Nämä kyseiset asetukset voidaan kuitenkin lukea hienosäädöksi, jota ei peruslähetykseltä vaadita. Lopuksi käyttäjän tulee luoda kohtaukset (skenet) ja määrittää niille, mistä lähteestä data kyseiselle kohtaukselle tulee. Tässä tapauksessa käytettiin ruudulla näkyvän kuvan kaappausta datan lähteenä.

Aloitusvalmisteluiden jälkeen esikatselusta pystytään tarkistamaan asetetut asetukset, jolloin OBS näyttää käyttäjälle, miltä lähetettävä kuva näyttää, mikä on siirtonopeus, mikä on lähetyksen framenopeus sekä mahdollisten lähettämättä jääneiden framejen määrän. Esikatselun jälkeen itse lähetyksen voidaan aloittaa. Alla oleva kuvio 2 näyttää lähetyksen esikatselunäkymän.



KUVIO 2. Ruudunkaappauksen esikatselu.

Teleoperaattorit lupaavat asiakkailleen nimelliseltä arvoltaan tietyn nopeuden, mutta todellisuudessa Internet-yhteyksien nopeudet vaihtelevat (Brax 2012.). Helpoin tapa tarkistaa sopiva lähetyksenopeus ennen lähetyksen varsinaista aloittamista on suorittaa omalle Internet-yhteydelle nopeustesti, joka mittaa yhteyden lataus- ja lähetyksenopeuden. Mittauksesta saadusta lähetyksenopeudesta on suositeltavaa jättää n. 20% käyttämättä, eli livelähetykselle ei kannata varata koko lähetyksenopeutta. Kaiken käytettävissä olevan kaistan varaaminen livelähetykselle voi aiheuttaa kuvanlaadun kärsimistä ja lähettämättä jääneitä kuvaframeja, jos kaistaa tarvitaan lähetyksen aikana muihin ohjelmiin kuten nettiselaimen käyttöön.

Streamauspalveluntarjoajilta löytyy suosituslista minimilähetyksnopeuksille kuvalaadun mukaan. Arvot ovat kuitenkin suosituksia ja lähetettävä sisältö vaikuttaa eniten vaadittavaan lähetyksnopeuden määrään. Lähes paikallaan olevasta objektista, kuten esimerkiksi taulun maalauksesta, lähetetty videomateriaali sisältää hyvin pientä liikettä ja vaatii näin ollen vähemmän lähetyksnopeudelta. Alla oleva taulukko 1 näyttää kuvanlaaduille sopivat lähetyksnopeudet.

TAULUKKO 1. Lähetyksnopeudet

Kuvalaatu	Suosittelut minimilähetyksnopeus
1080p	3000-3500 kb/s
720p	1800-2500 kb/s
480p	900-1200 kb/s
360p	600-800 kb/s
240p	yli 500 kb/s

Tietokoneelta lähetetyssä streamissa etuna on yleensä pöytäkoneissa käytetty kiinteä Internet-yhteys. Kiinteässä yhteydessä mahdollisten häiriötekijöiden määrää voidaan karsia ja tietokoneen yhteys palvelimeen on vakaampi (Brax 2012.). Kiinteän yhteyden myötä mahdollistuvat tosin erilaiset onnettomuudet, kuten kaivinkoneella katkaistu kaapeli. Koska tällaiset onnettomuudet ovat kuitenkin epätodennäköisiä, on kiinteä yhteys paras ratkaisu livestreamauksen toteutuksessa.

3.2 VIDEON SUORATOISTO MOBIILILAITTEELTA

Toisen kokeilun tarkoituksena oli lähettää suoraa videokuvaa Internetiin streamauspalvelun nettisivustolle livenä mobiililaitteelta. Testissä käytettiin Samsung Galaxy S Plus älypuhelin, Android –käyttöjärjestelmää ja sivustoiksi valittiin Ustream sekä Livestream.

Mobiilivideostreamauksen toteuttaminen oli nopea ja yksinkertainen prosessi. Tietokoneelta tapahtuvasta lähetyksestä poiketen, älypuhelimelta toteutetussa livelähetyksessä käyttäjän ei tarvitse säätää lähetykselle erityisiä asetuksia. Sovelluksen

asentamisen ja palveluun käyttäjätunnusten luomisen jälkeen livelähetyks on valmis aloitettavaksi. Käyttäjä pystyy ainoastaan vaikuttamaan lähetyksessä mikrofonin käyttöön sekä kameraan, mikäli puhelimesta löytyy useampi kuin yksi kamera.

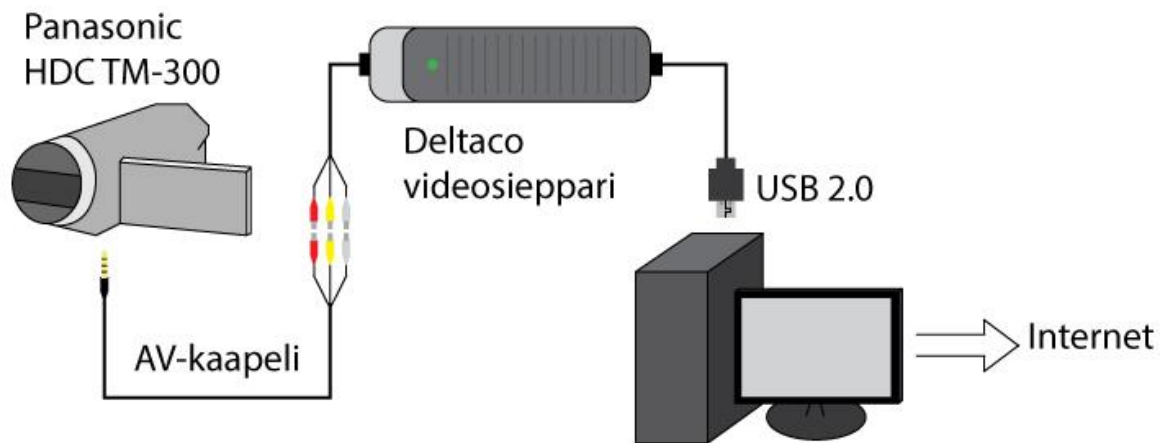
Älypuhelimessa käytetty sovellus käyttää automaattisesti terävintä mahdollista kameran resoluutiota ja kaiken käytettävissä olevan siirtonopeuden. Tietokoneesta poiketen, puhelin ei kykene suorittamaan useaa eri sovellusta yhdenaikaisesti, vaan livelähetyks katkeaa esimerkiksi puhelimen oletusnäkyymään siirryttäessä. Mobiilistreamauksessa lisälaitteiden, kuten erillisen mikrofonin, avulla voidaan parantaa lähetyksen laatua. Älypuhelimien sisäinen mikrofoni on lähinnä tarkoitettu puheluiden välittämiseen ja soveltuu huonosti videotallenteen äänittämiseen. Puhelimen kuulokeporttiin adapterin avulla liitetty ulkoinen mikrofoni voidaan suunnata halutulla tavalla, mikä mahdollistaa usein paremman äänenlaadun.

Mobiililaitteesta lähetetty videokuva kärsii puhelimen langattomasta Internet-yhteydestä. Langattoman yhteyden nopeus ja signaali vaihtelevat lähetyksistä lähettävän laitteen liikkuaessa (Brax 2012.). Kokeilu suoritettiin taajama-alueen ulkopuolella, jolloin maaston tuomat esteet voivat muodostaa katvealueen tai häiritä 3G-verkon yhteyttä. Vaikka mobiilistreamin laatua voidaan parantaa erilaisilla lisälaitteilla, käyttäjän kannattaa miettiä, onko lähetyksen toteuttaminen älypuhelimella enää siinä vaiheessa paras ratkaisu, kun laitekoko alkaa lähestyä videokameran ja kannettavan tietokoneen kokoluokkaa. Mobiilistreamauksen etuina ovat mobiililaitteen kompakti laitekoko, liikkuvuus ja helppokäyttöisyys.

3.3 VIDEOKAMERAN TALLENTEEN SUORATOISTO

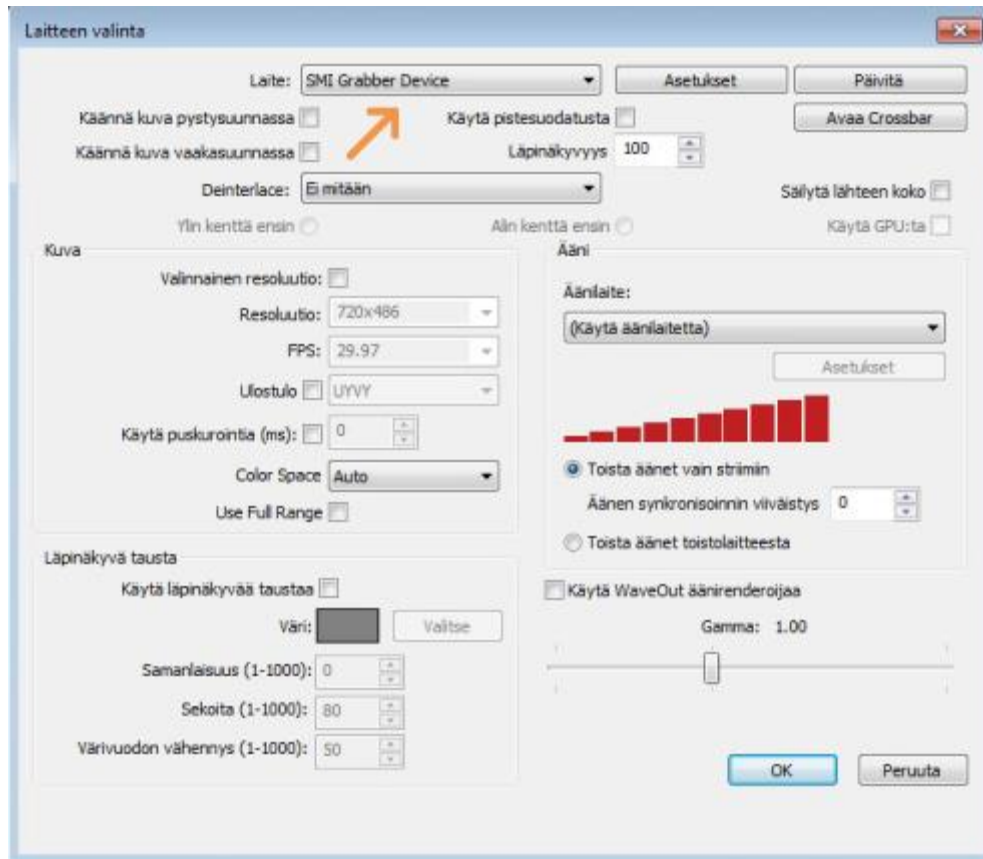
Kolmannen kokeilun tavoitteena oli lähettää videokameran tallentamaa kuvaa suoratoistona Internetiin streamauspalvelun sivustolle. Koelähetyksessä käytettiin Windows 7 käyttöjärjestelmää, OBS-kuvankaappausohjelmaa, Panasonic HDC-TM300 -videokameraa, Deltaco-videosipparia. Sivustoksi valikoitui Twitch TV.

Liitäntä videokameran ja tietokoneen välille voidaan toteuttaa kameran ulostuloliittimistä riippuen usealla eri tavalla esimerkiksi Firewire tai komponenttikaapelin avulla. Tässä tapauksessa käytettiin av-kaapelia videomateriaalin siirrossa kamerasta tietokoneelle. Deltacon valmistama USB 2.0 video/audio -sieppari muunsi av-liitännän tietokoneessa olevaan USB 2.0-porttiin sopivaksi. Ennen liitännän onnistumista tietokoneeseen piti vielä asentaa videosiepparille ajurit, jotka löytyvät siepparin mukana tulleesta CD-levystä. Ajureiden asennuksen, kaapeleiden yhdistämisen ja kameran käynnistämisen jälkeen tarvittavat kytkennät olivat valmiita. Alla oleva kuvio 3 näyttää illustraation videokameran liittämistä tietokoneeseen ja Internetiin.



KUVIO 3. Videokameran liitäntä

Testilähetyksessä pystyttiin käyttämään edellisessä Kuvankaappaus tietokoneen näytöltä - osiossa käytettyjä OBS:n lähetyasetuksia sekä valmiiksi luotuja käyttäjätunnuksia Twitch TV:ssä. Poikkeuksena ruudun kuvankaappaukseen tällä kertaa kohtausta luotaessa materiaalin lähteeksi valitaan videokaappauslaite ruudun kuvankaappauksen sijasta. Kun tietokoneeseen on kytkettynä jokin ulkoinen laite, esimerkiksi web-kamera tai tässä tapauksessa Panasonic:n videokamera, OBS tunnistaa sen ja pystyy käyttämään ulkoiselta laitteelta tulevaa dataa lähteenään. Kytkentöjen ja kohtausten valmistelun jälkeen lähetyskelle annetut asetukset voidaan jälleen tarkistaa esikatselussa, minkä jälkeen lähetys voidaan aloittaa. Kuvio 4 näyttää näkyvän videokaappauslaitteen valinnasta.



KUVIO 4. Videokaappauslaitteen valinta

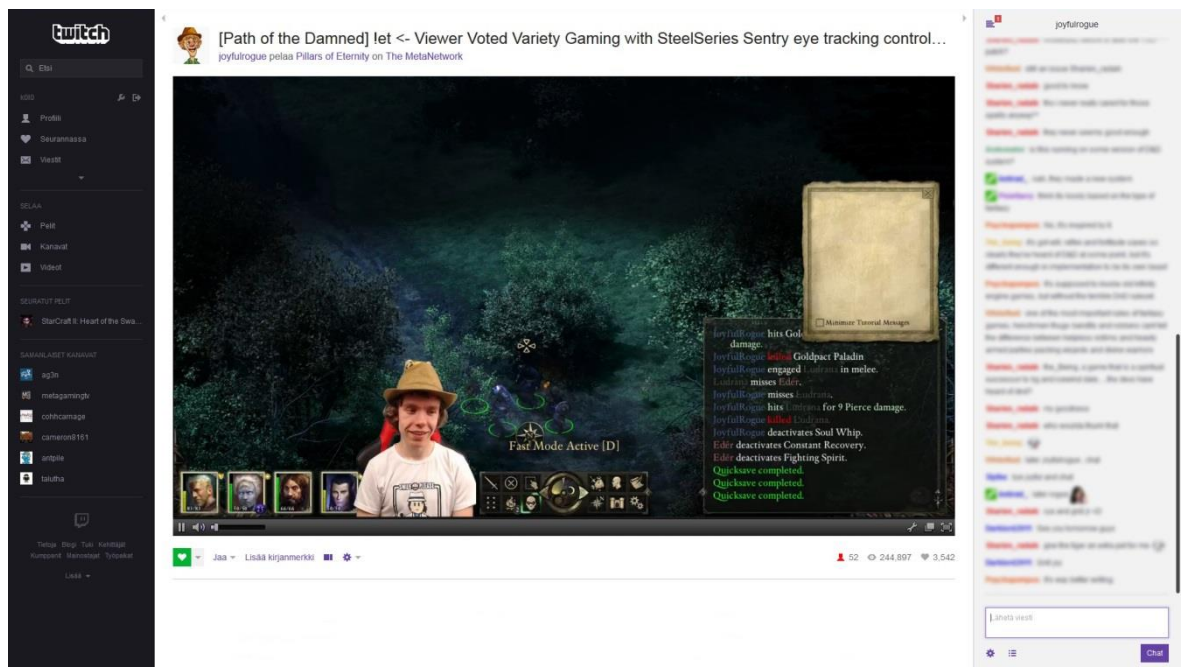
Videokameran tallenteen suoratoistossa kameran ei tarvitse tallentaa lähetettyä materiaalia suoratoiston onnistumiseksi. Materiaalin voi toki halutessaan tallentaa kameran muistiin. Deltacon-videosiepparin mukana tullessa ohjelmistossa kuvattua materiaalia voi myös tallentaa tietokoneen kovalevylle lähetyksen yhteydessä. Streamauspalvelut voivat tallentaa käyttäjien lähetykset väliaikaisesti, mutta eivät säilytä tallenteita muutamaa kuukautta kauempaa. Mikäli kuvattua materiaalia saatetaan tarvita myöhemmin, materiaali kannattaa tallentaa joko kameran muistiin tai tietokoneen kovalevylle.

Kun kuvattavana kohteena on jokin fyysinen asia tai tapahtuma, videokameralla kuvattu lähetykset saavuttaa nykypäivänä kuvanlaadullisesti parhaan lopputuloksen. Videokameraan on myös vaivattominta kytkeä mahdollisia lisälaitteita lähetyksen laadun parantamiseksi (esimerkiksi laadukkaampi mikrofoni).

4 TESTATUT PALVELUNTARJOAJAT

Stream-palveluntarjoajat ovat yrityksiä, joiden tarkoituksena on tarjota palvelimensa käyttöä yksityisille käyttäjille sekä yrityksille videomateriaalin välitykseen Internetin yli. Palveluntarjoajat toimivat vain datan välittäjinä lähettäjän ja katsojan välissä. Palveluntarjoajien verkkosivuilla käyttäjät pystyvät mm. katsomaan muiden livestreamoja, sekä osallistumaan lähettäjän kanavalla chat-keskusteluun muiden katsojien kanssa. Vaikka yritysten bisnesmallit poikkeavat osittain toisistaan, jokainen palveluntarjoaja käyttää pääsääntöisenä tulojen lähteenä nettisivuille ja lähetysten alkuun upotettuja mainoksia.

Suoratoistoa varten käyttäjille on Internetissä tarjolla useita palveluntarjoajia, joista opinnäytetyöhön valittiin Twitch, Livestream sekä Ustream. Opinnäytetyössä kokeiltiin jokaista palvelua ja tarjoajiin perehdyttiin tarkemmin. Alla oleva kuvio 5 näyttää Twitch:n Internet-sivuston näkymän.



KUVIO 5. Joyfulrogue:n kanava Twitch:ssä



KUVIO 5. Twitch-logo (Twitch 2015)

4.1 TWITCH.TV

Vuonna 2007 perustettiin Justin.tv Internet-sivusto. Sivuston tarkoituksena oli erillisten osioiden alla jakaa katsojille livestream lähetyksiä. Videopeleille suunnattu osio kasvoi huimaa vauhtia ja nousi pian sivuston suosituimmaksi sisällöksi. Yhtiö päätti saavutetun suosion ja katsojamäärien vuoksi irroittaa videopeliosion ja perustaa sille täysin oman sivuston. Twitch TV:n (KUVIO 5) avoin betajulkaisu tapahtui 6.6.2011, minkä jälkeen sivuston käyttäjämäärä on jatkanut kasvuaan. (Twitch 2015.)

Amazon.com Inc pääsi sopimukseen sivuston perustaneen Justin.tv:n kanssa 25.8.2014 ja osti Twitch TV:n omistuksen 970 miljoonalla dollarilla. Kaupan yhteydessä Jeff Bezos, Amazon.com-verkkokaupan perustaja ja toimitusjohtaja, hämmästeli Twitch:n kolmessa vuodessa saavuttamaa suosiota. Tällä hetkellä Twitch TV vastaa lähes puolesta Internetissä lähetetystä livestreamsisällöstä yli 40%:n osuudellaan ja ruuhka-aikana 2%:sta koko Amerikan Yhdysvaltojen Internetin liikenteestä. Vain Netflix, Google ja Apple ohittavat Twitch:n. (Eugene 2014.)

Twitch tarjoaa käyttäjilleen yhteistyösopimuksia, mikäli käyttäjätilin lähetykset saavuttavat toistuvasti riittävästi katsojatunteja. Yhteistyösopimuksessa käyttäjä saa osan kanavaltaan tulevista mainostuloista, katsojat voivat tilata käyttäjätilin ja käyttäjä saa mahdollisuuden asettaa lähetykseensä pidemmän viiveen. Viiveen avulla voidaan varmistaa kilpailullisella tasolla pelattaessa reilu peli. Kanavan tilaaminen katsojalle maksaa 4.99 dollaria kuukaudessa. Tästä kertyvät tulot jaetaan kanavan omistajan ja Twitch:n kesken. Tilaaminen on kuitenkin vapaaehtoista. Mainostulojen, tilausten ja lahjoitusten avulla suosittu streamaaja voi saada livestreamauksesta täysipäiväisen työn.



KUVIO 6. Livestream-logo (Livestream 2015)

4.2 LIVESTREAM

Vuonna 2007 perustettu Livestream (KUVIO 6) tarjoaa yksityisille käyttäjille ja yrityksille mahdollisuuden streamaukseen tietokoneen, mobiililaitteen ja Goole Glass:n kautta. Livestream markkinoi itseään mainosvapaana ja rajattomana kiinteän hinnan livestreamaus alustana. Kiinteä hinta takaa käyttäjille vakaan kuukausimaksun, saavuttipa käyttäjä kuinka paljon katsojatunteja tahansa kuluneen kuukauden aikana live-lähetysissään. Palvelu on yksityiselle ilmainen käyttää, ja yrityksille Livestream tarjoaa eri hintaluokkien yhteistyösopimuksia. (Livestream 2015.)

Livestream rahoittaa toimintansa yrityksille tarjoamallaan palveluilla, sekä erilaisten lisälaitteiden myynnillä. Broadcaster Pro ja Mini ovat yrityksen kehittämiä lisälaitteita, joiden avulla videokamera voidaan HDMI-liitännän avulla kytkeä lisälaitteeseen, joka enkoodaa ja lähettää kuvattun videomateriaalin suoraan Internet-sivustolle. (Livestream 2015.)

Livestream ei ole rajoittanut käyttäjilleen lähetettävän sisällön tyyliä tai genreä. Yritykset ja yksityiset käyttäjät lähettävät sivustolla videomateriaalia mm. urheilusta, musiikista, politiikasta, koulutuksista ja erilaisista konferensseista.



KUVIO 7. Ustream-logo (Ustream 2015)

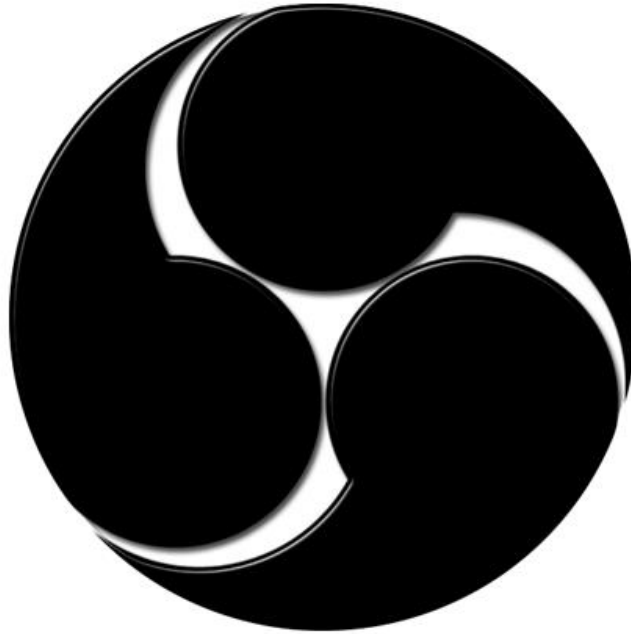
4.3 USTREAM

2007 alkunsa saanut Ustream (KUVIO 7) tarjoaa yksityisille ja yrityksille mahdollisuuden streamaukseen. Palvelua on kuitenkin erityisesti käytetty politiikkaan, viihteeseen ja teknologiaan liittyvien sisältöjen jakelukanavana. Ustream on muiden palveluiden tapaan peruskäyttäjälle ilmainen käyttää, koska sen toiminta rahoitetaan pääasiassa lähetyksiin ja sivustolle sisällytettyjen mainosten avulla. Palvelun käyttäjille on kuitenkin tarjolla myös maksullisia sopimuksia tai lisenssejä käyttäjätileihin liittyen. (Ustream 2015.)

Premium Membership -käyttäjätileille ei näytetä lähetyksiin sisällytettyjä mainoksia, eikä myöskään sivuston bannereihin upotettuja mainoskuvia. Käyttäjä siis maksaa piiloon mahdollisesti joitakin ärsyttävät mainoskatkot. Mikäli premium membership käyttäjä lähettää itse lähetystä, katsojille kuitenkin näytetään mainokset. (Alden 2015.)

Pro Broadcasting käyttäjän lähetyksiin ei upoteta mainoksia lainkaan, vaan katsojat saavat nauttia mainoksettomasta sisällöstä. Palvelun hinta määräytyy lähetyksien katsojatuntien mukaan, eli moneltako katsojatunnilta palveluntarjoajalla on jäänyt mahdolliset mainostulot saamata, kun lähetyksiin ei sisällytetä mainoksia lainkaan. (Alden 2015.)

Producer Pro on palveluntarjoajan kehittämä sovellus, jota myydään käyttäjille helpottamaan lähetystä. Sovelluksen drag and drop tyylisestä käyttöliittymästä on tehty yksinkertainen käyttö, jonka ansiosta multimedialähetysten muodostaminen on helppoa. Ohjelmisto ei kuitenkaan vaikuta lähetykseen upotettaviin mainoksiin. Sovellus on tarkoitettu helpottamaan livelähetysten muodostamista. (Alden 2015.)



KUVIO 8. OBS-logo (Open Broadcaster Software 2015)

4.4 OBS

Vuonna 2012 varhaisessa kehitysvaiheessa julkaistu Open Broadcaster Software (OBS) (KUVIO 8) tarjoaa ilmaisen ohjelmiston videon tallentamiseen ja suoratoistoon. OBS:n verkkosivustolla voi vapaaehtoisesti lahjoittaa rahaa ohjelmiston kehitykseen eikä ohjelmiston kautta lähetettyyn streamiin sisällytetä mainoksia. Koska ohjelmisto pohjautuu avoimeen lähdekoodiin, siihen on pystytty kehittämään ja julkaisemaan useita erilaisia plugineja. Plugin:t mahdollistavat mm. automaattiset kohtausten vaihdot sekä erilaisten kaukosäätimien ja laitteiden käytön. (Open Broadcaster Software 2015.)

OBS käyttää tiedon siirtoon Macromedian kehittämää RTMP-protokollaa (Real Time Messaging Protocol). Protokolla jakaa lähetettävän datan tai streamin pienempiin palasiin. Tyypillinen yhden palasen koko on 64 bittiä audiolle ja videolle 128 bittiä. Palaset lähetetään RTMP:tä tukevalle serverille, joka purkaa esimerkiksi multiplexing-menetelmää noudattavan lähetyksen. Puretut palaset voidaan serveriltä välittää jälleen eteenpäin katsojan päätelaitteelle. (Open Broadcaster Software 2015.)



KUVIO 9. Xsplit-logo (Xsplit 2015)

4.5 XSPLIT

Vuonna 2010 avoimessa betavaiheessa julkaistu Xsplit (KUVIO 9) tarjoaa käyttäjille ilmaisen ohjelmiston livestreamaukseen tai videoiden tallentamiseen. Ohjelmistosta on tarjolla kaksi eri versiota: Broadcaster ja Gamecaster. Molempia ohjelmistoja voidaan käyttää livelähetyksessä, mutta Gamecaster-versio on tarkoitettu ainoastaan videopelien streamaukselle. Broadcaster-versio soveltuu paremmin ruudunkaappaukselle ja esimerkiksi videokameran kuvan suoratoistoon. (Xsplit 2015.)

Xsplit on ilmainen käyttää, mutta ilmaisessa versiossa joitakin ominaisuuksia on rajoitettu käyttäjältä ja lähetyksissä voi esiintyä Xsplit:n vesileima. Ilmaisessa versiossa esimerkiksi kohtausten määrää on rajoitettu, tallentamisessa käytetty fps on rajattu 30:een ja audio pakataan AAC koodekin 96 kbps mono-versiona. Ilmaisen version ohella käyttäjille on tarjolla kaksi kuukausimaksullista lisenssiä Xsplit:stä: Personal ja Premium. Versiot tarjoavat käyttäjälle valtaosin samat tekniset mahdollisuudet streamaukseen liittyen. Mikäli käyttäjä aikoo käyttää Xsplit-ohjelmistoa kaupalliseen tarkoitukseen, käyttöehtojen mukaan hänen tulee hankkia ohjelman kalliimpi Premium versio, mikä on ainoa merkittävä ero maksullisten versioiden välillä. (Xsplit 2015.)

5 PALVELUIDEN VERTAILU

Opinnäytetyössä oli tarkoituksena myös vertailla tällä hetkellä yksityiselle tarjolla olevia streamauspalvelun tarjoajia ja sovelluksia. Työssä kokeiltiin Ustream, Twitch TV ja Livestream –palveluiden käyttöä ja kuvankaappausohjelmina vertailtiin OBS ja Xsplit ohjelmistoja.




Palvelut ovat ilmaisia yksityisille ja voittoa tavoittelemattomille yhteisöille, joskin osalla on lähetettyyn materiaaliin koskevia rajoituksia. Esimerkiksi suurin vertailussa mukana olleista palveluista, Twitch TV, on rajoittanut lähetetyn sisällön koskettamaan videopelejä. Rajaus ei ole ehdoton, mutta käyttäjätilejä voidaan sulkea rajojen rikkomisesta (Twitch 2015.). Käyttäjä voi lähettää videopeleihin liittyvää materiaalia muille vertailussa mukana olleille sivustoille, mutta Twitch on onnistunut vakiinnuttamaan asemansa videopelejen streamauspalveluna.

Koska streamauspalveluden tarjoajilla on rajallinen määrä palvelinkapasiteettia käytettävissään, käyttäjätileille varattua osaa palvelimesta rajoitetaan. Lähettäjän ei suositella käyttävän yli 2000 kb/s lähetysnopeutta. Serverit kykenevät kyllä vastaanottamaan ja välittämään suuremmilla lähetysnopeuksilla dataa, mutta ilman rajoituksia palvelimien kapasiteetti yksinkertaisesti loppusi kesken. Palveluntarjoajat voivat tehdä yhteistyösopimuksen toistuvasti paljon katsojia saavuttavalle käyttäjälle ja sen myötä varata palvelimiltaan enemmän kaistaa käyttäjän lähetyksen välittämiseen. Rajoitukset rajaavat peruskäyttäjiltä pois käytännössä vain teräväpiirtoiseksi lukeutuvan, 1080p-kuvalaadulla lähetetyn materiaalin. Mitä korkeampi resoluutio ja framerate dekodatussa lähetyksessä on, sen raskaampaa lähetetyn datan purkaminen ja käsittely katsojan tietokoneen laitteistolle on. Näin ollen joissakin tapauksissa katsojan kannalta voi olla parempi, ettei lähetyksen laatu ole parasta mahdollista teräväpiirtoa. (D2ultima 2014.)

Opinnäytetyössä verratuista palveluista Twitch on paras vaihtoehto, mikäli käyttäjä on aikeissa lähettää videopeleihin liittyvää materiaalia. Koska Twitch on rajannut sivustolla näkyvän materiaalin genren tarkkaan, katsojien on myös helpompi etsiä mieleistään sisältöä sivustolta. Mikäli lähettäjän tarkoituksena on kuvata esimerkiksi

jalkapallojoukkueen otteluita, vertailussa mukana olleet Livestream sekä Ustream saavuttavat lähes yhtä helposti saman katsojakunnan. Lähetyksen tavoittamien katsojien määrästä riippuen käyttäjälle voisi olla edullisempaa käyttää Ustream palvelua. Jos lähetyksen ei saavuta suuria katsojamääriä, Ustreamin käyttämä katsojatunteihin perustuva maksumenetelmä voi tulla halvemmaksi. Mikäli live-lähetyksen saavuttaa suuren yleisön, Livestreamin kiinteän hinnan maksumenetelmällä käyttäjä voi säästää kustannuksissa. Ustream tarjoaa kuitenkin yhtenä erikoisuutena live-playlist-ominaisuuden, jossa käyttäjä voi asettaa kanavalleen soittolistan, joka toistetaan kanavan ollessa offlineina. Live-playlistin ansiosta kanavalla näkyy aina materiaalia katsojille. Livestream ja Ustream käyttävät myös kalenteria, johon käyttäjä voi ennakkoon merkitä tulevat tapahtumansa. Kalenterin avulla katsojat saavat etukäteen tiedon tulevista tapahtumista. Alla oleva taulukko 2 näyttää vertailun palveluiden ominaisuuksista.



TAULUKKO 2. Palveluiden yhteenveto

			
Ilmainen	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Sisältää mainoksia	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Rajattu lähetyksen	Ei	Kyllä	Ei
PC-sovellus lähetykseen	Kyllä	Ei	Kyllä
Mobiilisovellus lähetykseen	Kyllä	Ei	Kyllä
Mobiilisovellus katsomiseen	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Kalenteri	Kyllä	Ei	Kyllä
Live playlist	Ei	Ei	Kyllä
Sivuston käyttöliittymä	Sekava	Selkeä	Selkeä

Twitch on palveluntarjoajista ainoa, jolta ei löydy omaa tietokoneelle ladattavaa sovellusta livestreamaukseen. Tämän vuoksi käyttäjän tulee hankkia erillinen kuvankaappaussovellus, mikäli hänen tarkoituksena on streamata Twitchin sivustolle. Opinnäytetyössä kuvankaappaukseen käytetyistä sovelluksista (OBS ja Xsplit) löytyvät valtaosin samat ominaisuudet streamin asetuksiin nähden. Livestream näyttää yhtä laadukkaalta kummassakin sovelluksessa. Koska OBS:ään on julkaisun jälkeen tehty monia erilaisia plugineja, Xsplit:ssä valmiiksi löytyvä ominaisuus tai toiminto saattaa olla

ladattavan pluginin takana OBS:ssa. Vaikka OBS voi aiheuttaa alussa enemmän asetusten säätämistä ja pluginejen hankintaa, täysin ilmainen sovellus vetoaa kuitenkin moneen käyttäjään. Taulukko 3 näyttää vertailun sovelluksien ominaisuuksista.

TAULUKKO 3. Sovelluksien yhteenveto

		
Ilmainen	Kyllä	Trial-versio
Mainoksia lähetyksissä	Ei	Ei
Plugins	Paljon	Vähän
Vesileima	Ei	Trial-versiossa
Lähetyksen laatu	Hyvä	Hyvä
Kustomointi	Laaja	Rajoitettu
Streamin aloitus	Työläs	Nopea

Mobiilistreamauksessa on käyttäjille tarjolla palveluntarjoajan valmistama sovellus, jossa lähetykseen liittyvät asetukset on valmiiksi säädetty. Sovellukset eroavat vain käyttöliittymän ulkoasultaan toisistaan, mutta sovellusten itse toiminnot ovat pitkälti samanlaisia. Sovelluksista lähetetyn kuvan ja äänen laaduissa ei ollut huomattavaa eroa.

5.1 TEKIJÄNOIKEUDET

Tarjolla olevat streamauspalvelun tarjoajat painottavat, että käyttäjä vastaa itse kanavallaan näkyvästä materiaalista. Tekijänoikeuksia loukkaavaa tai muulla tavoin sopimatonta materiaalia kielletään lähettämästä ja vastuu sääntöjen noudattamisesta kuuluu käyttäjälle. Käyttäjät myös hyväksyvät, ettei palveluntarjoaja vastaa mistään käyttäjälle mahdollisesti aiheutuvista vahingoista palvelua käyttäessään. Esimerkiksi livelähetyksen aikana näkyneestä salaisesta tai henkilökohtaisesta materiaalista, kuten pankkikortin tunnukset, palveluntarjoajalla ei ole korvausvelvollisuutta. Lähetyksiä katsovat käyttäjät voivat

ilmoittaa palveluiden tarjoajille, mikäli havaitsevat ennen palveluntarjoajaa jotain sopimatonta kanavalla näkyvää materiaalia. Ilmoituksen jälkeen mahdolliset rikkeet tutkitaan ja streamin lähettäjää rankaistaan rikkeeseen sopivalla tavalla. (Livestream; Twitch; Ustream 2015.)

Käyttäjän tulee tuntea tekijänoikeudet yms. erityisen hyvin livelähetystä kuvattaessa. Esimerkiksi tavallista videopätkää kuvattaessa videotallenteesta voidaan leikata tai käsitellä kielletty materiaali, kun taas suorassa lähetyksessä kuvatulle materiaalille ei mahda jälkikäteen enää mitään.

Streamauspalveluiden, käytettyjen laitteiden ja osaamisen kasvaessa, kuka tahansa voi ryhtyä lähettämään kuvaa milloin ja missä tahansa. Suomessa julkisiksi luokitelluilla paikoilla on luvallista kuvata, mutta kuvaajan kannattaa noudattaa lähetystä suunnitellessaan esimerkiksi Julkisen sanan neuvoston laatimaa ”Journalistin ohjeet ja liite” -ohjeistusta. Vaikka suoratoiston lähettäminen poikkeaa hieman painetusta mediasta ja uutisoinnista, käyttäjä voi ohjeiden avulla välttyä turhilta hankaluuksilta. Ohjeesta löytyy tietoja mm. haastateltavan henkilön oikeuksista, yksityisen ja julkisen välisestä erosta ja mahdollisten virheiden korjauksesta. Journalistin ohje on tarkoitettu lähinnä uutisointiin ja painettuun mediaan, mutta samoja sääntöjä voidaan soveltaa myös streamaukseen.

Videopelien livelähetyksessä tullaan tekijänoikeuksissa harmaalle alueelle, jossa DMCA nimenomaan kieltää lähettämästä tekijänoikeuksien suojaamaa materiaalia ilman oikeuksien haltijan erillistä lupaa. Pelaaja ei omista ostamansa videopelin sisältöä, vaan sisällön omistusoikeudet kuuluvat yhä tekijälle, joka on myyntitilanteessa antanut pelaajalle oikeudet pelkästään katsoa ja kokea pelin sisällön (Darrow & Ferrera 2007, 3.). Moni videopelien kehittäjä, kuten Valve, Blizzard, Electronic Arts (EA) ja Microsoft games, antaa kuitenkin omissa käyttöehdoissaan erikseen luvan sisällön lähettämiseen streamauspalveluihin. Lupa on niin kauan voimassa, kun pelaaja ei muulla tavoin riko tekijänoikeuksiin liittyviä sääntöjä esimerkiksi hankkimalla videopelin piratismiin kautta tai pelaamalla yksityisillä palvelimilla. Vaikka moni valmistaja mieltääkin livelähetyksen heidän tuotteestaan positiiviseksi mainonnaksi, lähettäjän kannattaa silti erikseen varmistua oikeuksistaan jakaa videopelin sisältöä kanavallaan ennen streamin aloittamista.

Videopelejen tapaan, kuluttaja ei myöskään omista ostamansa musiikkikappaleen sisältöä. Kuluttaja voi erikseen ostaa lisenssin kappaleen sisällön käytöstä live-lähetysten taustalla, mutta tällaisissa tapauksissa kuluttajan tulee kääntyä kappaleen tekijän, tai tekijänoikeuksien haltijan puoleen. (Darrow & Ferrera 2007, 3.) On mahdollista, että muusikko on valmiiksi antanut luvan tuotoksiansa käyttöön, mutta tällainen on musiikkiteollisuudessa varsin harvinaista.

6 POHDINTA

Livelähetysten muodostamista kokeiltaessa erityisen tärkeäksi osaksi muodostui riittävän nopea Internet-yhteys. Testissä käytettävissä ollut tyypillinen yhteys, jolla on nimelliseltä arvoltaan 1 mb/s:n lähetysnopeus, antoi todellisuudessa 700-800 kb/s:n lähetysnopeuden. Kokeilulähetyksessä havaittiin, ettei kyseinen lähetysnopeus riitä teräväpiirtokuvan lähettämiseen. Pieni lähetysnopeus aiheutti kuvanlaadun heikkenemistä, mikäli ruudulla näkyvässä kuvassa tapahtui nopeita muutoksia. Hitaammalla Internet-yhteydellä lähetyksen lähettäminen onnistuu, mutta laadusta joutuu silloin tinkimään. Koska puhelimen kamera on vielä perinteistä videokameraa tai ruudulta tapahtuvaa kuvankaappausta jäljessä kuvanlaadun ja koon suhteen, 1 mb/s:n lähetysnopeus riitti puhelimelta tapahtuneeseen livelähetykseen suhteellisen hyvin.

Nykypäivänä videokuvan livelähetystä käytetään Suomessa vielä varsin vähän kaupallisessa tarkoituksessa. Joitakin yksittäisiä tapahtumia, luontokameroita ja pientä yksityisen harrastelua lukuunottamatta Suomessa ei tällä hetkellä käytetä livestreamausta juuri ollenkaan. Amerikassa livestreamausta on jo ryhdytty hyödyntämään erilaisissa tapahtumissa, urheilussa sekä uutisoinnissa. E-sport on tuonut mukanaan valtavan yleisön ja esimerkiksi Twitch:n raporttien mukaan livelähetysten katsojamäärät olivat vuonna 2013 kuukaudessa keskimäärin 45 miljoonaa. Elektronisesta urheilusta luonnollinen jatkumo olisi perinteinen urheilu, jossa esimerkiksi urheiluseurat voisivat myydä kannattajilleen katseluoikeuksia seuran peleistä lähetettäviin livetaltiointeihin. Toinen tulevaisuuden vaihtoehto voisi olla erilaisten käsityökurssien järjestäminen, jolloin toisella paikkakunnalla pidettävälle kurssille voisi osallistua kauempaakin ilman kallista matkustamista.

Viimeaikoina mediassa on uutisoitu videopeliateollisuuden ohittaneen elokuvateollisuuden. Chatfield ja monet muut ennustavat videopeliateollisuuden suosion kasvavan vielä tulevaisuudessa. Kasvuun varmasti tulevat vaikuttamaan mm. kehityksessä olevat virtuaalitodellisuuslasit (Oculus rift) ja tietotekniikan ympärillä kasvanut sukupolvi, jolle tietotekniikan käyttö on luontevaa. Mikäli videopelien suosio jatkaa kasvuaan,

livestreamaus tulee todennäköisesti seuraamaan videopelitalouden vanavedessä, koska se on tällä hetkellä kätevin E-sportin jakelukanava.

Videokuvan live-lähtettäminen on nykypäivänä todella yksinkertaista. Lähetykseen vaadittava laitteisto, yksinkertaisimmillaan Internet-yhteydellä varustettu älypuhelin, löytyy melkein jokaiselta. Harrastelijan tulee kuitenkin kiinnittää erityisesti huomiota tekijänoikeuksiin lähetystä kuvatessaan. Vaikka julkisella paikalla kuvaaminen on sallittua, voivat esimerkiksi yksityisyyden suoja tai kuvattavan pelin/tapahtuman tekijä asettaa omia rajoitteita kuvaamiselle.

Kuten Jokelaisen Helsingin Sanomiin kirjoittamasta artikkelista ja viimeaikojen mediassa uutisoiduista aiheista käy ilmi, moni suomalainen ei ole valmis maksamaan kuluttamastaan mediasta. Palveluita siirretään Internetiin ja painetun median levikki vähenee. Streamauspalveluista valtaosa on käyttäjilleen ilmaisia. Palveluiden toiminta on rahoitettu mainostuloilla, oheistuotteiden tai laitteiden myynnillä ja yhteistyösopimuksilla. Koska palveluiden käyttö on ilmaista, ne saavat helposti uusia käyttäjiä ja ylläpitävät saavuttamaansa katsojakunnan määrää. Kymmeniä miljoonia katsojia kuukausittain puoleensa vetävien palveluntarjoajien joukkoon ei ole helppo päästä. Videokuvan live-lähetyksessä Internetiin on kuitenkin paljon mahdollisuuksia, kun vain keksii katsojia kiinnostavan kohteen, jota kuvata.

Kaikki opinnäytetyölle asetetut tavoitteet saavutettiin ja lähetykset onnistuttiin lähettämään kaikilla laitealustoilla. Työssä opittiin paljon uutta tiedonsiirrosta Internetin yli, tekijänoikeuksista ja käytettyjen laitteiden hallinnasta. Ainoaksi ongelmaksi muodostui käytettävissä olleen Internet-yhteyden rajallinen nopeus, joka ei kuitenkaan haitoista huolimatta estänyt koelähetysten muodostamista. Haasteeksi muodostui myös käytettävissä olleiden lähteiden rajallinen määrä. Koska livestreamaus on suhteellisen uusi median ala, lähteet painottuivat pääasiassa verkkojulkaisuiksi.

LÄHTEET

Alden. 2015. What is difference between Pro Broadcasting, Premium Membership and Producer Bro. Ustream support center. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://ustream.zendesk.com/entries/21106136-What-is-the-difference-between-Pro-Broadcasting-Premium-Membership-and-Producer-Pro->. Luettu 20.3.2015.

Alfred, R. 2009. June 24, 1993 Concert Goes Live on Net. Wired. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.wired.com/2009/06/dayintech_0624/. Luettu 20.2.2015.

Belmares-Sarabia, A & Chayka, S. 1989. Corporate Communications Consultants, Inc. Video color detector and chroma key device and method. US 4811084 A.

Brax, V. 2012. MTY 1016 Tietoliikenneverkot. Tuntimoniste. Luettu 25.4.2015.

Chatfield, T. 2009. Videogames now outperform Hollywood movies. theguardian. Asiantuntijan blogi. Saatavissa: <http://www.theguardian.com/technology/gamesblog/2009/sep/27/videogames-hollywood>. Luettu 18.3.2015.

D2ultima. 2014. Correct FPS and resolution balance. Twitch support center. Keskusteluryhmän artikkeli. Saatavissa: <http://help.twitch.tv/customer/portal/questions/7439937-correct-fps-and-resolution-balance->. Luettu 20.2.2015.

Darrow, J & Ferrera, G. 2007. Social Networking Web Sites and the DMCA: A Safe-Harbor from Copyright Infringement Liability or the Perfect Storm?. Northwestern University School of Law. Saatavissa: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1698918. Luettu 26.4.2015.

DMCA. 2015. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.dmca.com/FAQ/What-is-DMCA>. Luettu 18.3.2015.

Eugene, K. 2014. Amazon buys Twitch for \$970 million in cash. Business Insider. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.businessinsider.com/amazon-buys-twitch-2014-8?IR=T>. Luettu 18.3.2015.

Jokelainen, J. 2015. Suomalaiset eivät halua maksaa musiikistaan. Helsingin Sanomat verkkolehti. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.hs.fi/kulttuuri/a1423625311860>. Luettu 17.2.2015.

Julkisen sanan neuvosto. 2011. Journalistin ohjeet ja liite. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.jsn.fi/journalistin_ohjeet/. Luettu 20.3.2015.

Livestream. 2015. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://new.livestream.com/>. Luettu 25.1.2015.

NerdOrDie. 2014. Setting up OBS with Twitch. OBS Guides. Keskusteluryhmän artikkeli. Saatavissa: <https://obsproject.com/forum/resources/setting-up-obs-with-twitch.117/>. Luettu 28.1.2015.

Open Broadcaster Software. 2015. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://obsproject.com/>. Luettu 25.1.2015.

Ozer, J. 2011. What is Streaming?. Streaming media. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.streamingmedia.com/Articles/Editorial/What-Is-.../What-is-Streaming-74052.aspx>. Luettu 20.2.2015.

Speedtest. 2015. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.speedtest.net/>. Luettu 28.1.2015

Thidé, B. 2012. Encoding many channels on the same frequency through radio vorticity: first experimental test. New Journal of Physics. Pdf-tiedosto. Saatavissa: http://iopscience.iop.org/1367-2630/14/3/033001/pdf/1367-2630_14_3_033001.pdf. Luettu 26.4.2015

Twitch. 2015. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.twitch.tv/>. Luettu 20.1.2015.

Ustream. 2015. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.ustream.tv/>. Luettu 25.1.2015.

Xsplit. 2015. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.xsplit.com/>. Luettu 25.1.2015.