



samk

Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Satakunta University of Applied Sciences

ANTTI MÄKI

# **Pelit ja pelaaminen pilvipalveluissa**

TIETOJENKÄSITTELYN TUTKINTO-OHJELMA  
2021

Tekijä(t) Mäki, Antti	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Marraskuu 2021
	Sivumäärä 29	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi Pelit ja pelaaminen pilvipalveluissa		
Tutkinto-ohjelma Tietojenkäsittelyn tutkinto-ohjelma		
Tiivistelmä  <p>Opinnäytetyössäni tutkittiin pelien ja pelialustojen siirtymistä pilvipalveluihin, niiden haasteita ja vahvuuksia. Tavoitteenani oli perehdyttää lukijat pilvipalveluiden mahdollisuuksiin, ja mitä se voi tarkoittaa pelin ja pelaamisen osalta. Tutkimuksieni tarkoitus oli selvittää pelialan keskeisimpiä asioita peleistä pilvipalveluissa, kuten missä mennään tällä hetkellä, miten peliala on muuttunut pilvipalveluiden yleistyessä ja miten ne tulevat muuttumaan pilvessä. Oli myös tutkittu pilvipelaamisen hyviä ja mahdollisia huonoja puolia.</p> <p>Tutkimustani tehdessä huomasin, ettei pilvi ole mitenkään uusi asia pelimaailmassa, vaan on käytetty ja kehitetty jo useita vuosia. Muutaman vuoden aikana ovat isot yhtiöt kuten NVIDIA ja Google painostaneet erittäin paljon omiin alustoihinsa ja niiden markkinointiin. Oivalsin myös, että peliala pilvipalveluiden osalta on kehittynyt huomasti, mutta on edelleen silti yllättävän alussa vielä kehityksessä ja saumattomuuden saavuttamisessa, mutta niihin panostetaan koko ajan erittäin paljon rahaa ja tulee kehittymään nopeaa vauhtia.</p> <p>Opinnäytetyössäni käytin lähteenä enimmäkseen englanninkielistä sisältöä, jotka löytyivät kaikki internetistä. Lähteenä käytettiin niin faktatietoa pilvipalveluiden käyttämistä menetelmistä, luvuista, pelialan kehityksestä sekä mielipidekirjoituksia, jotka olivat liittyneet aiheeseen.</p>		
Avainsanat Peli, Pilvi, Verkko		

Author(s) Mäki Antti	Type of Publication Bachelor's thesis	Date November 2021
	Number of pages 29	Language of publication: Finnish
Title of publication Games and gaming in the cloud		
Degree programme Degree Programme in Business Information Technology		
Abstract <p>In my thesis I studied games and gaming platforms moving to cloud services and the difficulties and strengths of doing so. My goal was to familiarize readers in possibilities of cloud services and opportunities it could mean in terms of games and gaming. My goal was to discover the most critical aspects of gaming on the cloud services. Like where are we now and how has the gaming industry changed when cloud services have been getting more common and widely used and how they are going to change when the move everything to cloud services. I had also explored the good and the bad side of the cloud gaming.</p> <p>When I was doing the research, I discovered that using cloud is not new thing in the gaming world, but it has been used for several years by now. In last couple of years big companies like NVIDIA and Google has been investing a lot into their own platforms and marketing. I also discovered that gaming industry has been advanced a lot in cloud gaming but is still in quite early stages of making the experience seamless. But big companies are investing a lot of money to cloud gaming services and they are growing rapid pace.</p> <p>In my thesis I mostly used English sites and content that were found on the internet. As my sources I used factual pages about methods used in cloud services, numbers and the development of cloud gaming. I also used blog posts about the topic.</p>		
Keywords Game, Cloud, Network		

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	5
2 PILVIPALVELUT JA PELIALA.....	6
2.1 Perustietoa pilvestä ja sen palveluista .....	6
2.1.1 SaaS .....	7
2.1.2 IaaS .....	7
2.1.3 PaaS .....	7
2.2 Pilvipelaamisen historia .....	7
2.2.1 Kehitystä nykyaikaan.....	9
2.3 Pilvipelaamisen hyödyt .....	11
2.4 Pilvipelaamisen heikkoudet .....	12
2.5 Tietoturvariskit .....	13
3 MITEN PILVIPELAAMINEN TOIMII.....	14
3.1 Suoratoisto eli streaming.....	15
4 TIEDON SIIRRON KEHITYS JA VAIKUTUS .....	16
4.1 5G-verkon merkitys pelialalla.....	17
4.2 Viive eli latency .....	18
5 TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT.....	20
6 POHDINTA .....	23
LÄHTEET	

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyössäni käsittelen pelialan siirtymistä pilveen. Tarkemmin opinnäytetyö käsittelee sitä, miten peliala on kehittynyt ja tulee kehittymään pilvessä ja miten yritykset käyttävät pilveä hyödykseen tarjoamissaan palveluissa.

Yritykset tarvitsevat tehokasta nykytekniikkaa liiketoimiinsa ja uusien tietokoneiden sekä verkon ostaminen on hyvin kallista. Pilvi on yksi keino yritysten hankkia uutta tekniikkaa halvemmalla. Tällöin voi helposti päättää, kuinka paljon tehoa tarvitaan ja onko se halvempaa, kuin ostamalla itse fyysiset laitteet. Pilvipalveluiden kautta yritysten on helpompi lisätä kasvuaan. Pilvipalveluiden kautta yritykset voivat helposti hankkia esimerkiksi lisää tietokonekapasiteettia, uusia sovelluksia tai muita palveluita. Pilvipalveluiden hankkimiseksi pitää vain etsiä niitä tuottava yritys, joilta palvelu sitten ostetaan. (Bort 2012.)

Pilvi ja pilvipalvelut eivät kuitenkaan tarkoita samaa asiaa. Pilvi tarkoittaa internetiä, kun taas pilvipalvelut ovat sieltä ostettuja palveluita. Opinnäytetyössä käyn läpi molempia asioita ja tutkin, miten peliala on levinnyt pilveen ja millaisia palveluita pelialan yrityksillä on tarjolla ja miten he niitä jakavat. Verkko on myös iso osa pilvipalveluiden toimintaa. Kun verkkoa ei ole tai kaistaa on erittäin rajoitetusti, vaikuttaa se palveluiden huonoon käyttökokemukseen tai kokonaan poistaa niiden toimivuuden. Opinnäytetyötä tehdessä otan kantaa Suomen verkkojen tilaan ja siihen, miten ne vaikuttavat pilvipalveluiden toimintaan ja mitä ratkaisuja voitaisiin keksiä ongelmiin.

Opinnäytetyön tavoitteena on selventää muille, mitä aihe pilvi oikeasti pitää sisällään. Toivottavasti tämä työ avaa käsitteen pilvi useammalle ihmiselle ja vastaa mahdollisimman moneen kysymykseen. Pelialan päätin ottaa tähän aiheeseen mukaan, koska se on nykypäivänä enemmän ja enemmän ajankohtainen ja varmasti monelle mielenkiintoinen aihe, varsinkin kun peliala tuntuu kasvavan vuosi vuodelta isommaksi.

## 2 PILVIPALVELUT JA PELIALA

Pelialan yritykset ovat alkaneet hyödyntämään pilveä hyvällä tavalla. Erilaiset palvelun tarjoajat kuten esimerkiksi Steam tai Uplay ovat alkaneet myymään PC-pelejä halvempaan hintaan pilven kautta, jolloin fyysiset CD-levyt, ohjekirjat ja paketit eivät vie enää hyllyillä tilaa, vaan ovat palvelun omassa kirjastossa. Steam on hyvä esimerkki, joka maksaa pelin tekijöille enemmän rahaa verrattuna siihen, mitä saisivat paikallisten jälleenmyyjien kassasta. Pilveä tullaan tulevaisuudessa varmasti käyttämään vielä enemmän pelialan yrityksissä, kun pilven tuntemus ja sen edut lisääntyvät ja kilpailevia yrityksiä alkaa muodostumaan.

### 2.1 Perustietoa pilvestä ja sen palveluista

Pilvi tarkoittaa keinoa tallentaa ja päästä käsiksi tietoihin sekä palveluihin internetin välityksellä. Pilveä yleensä käytetään internetin kielikuvana. Jos pilvestä haluaa jotain palvelua tai pilveen halutaan omaa tallennustilaa, pitää siitä maksaa. Kun palvelu halutaan lopettaa, lopetetaan palvelun tilaus ja maksaminen. Pilven kautta pääsee nykyään käsiksi ohjelmistoihin ja tietotekniikan resursseihin paljon halvemmalla. Pilven avulla pystyy myös vuokraamaan juuri niin paljon tehoa ja tallennustilaa, kuin itsellä tai yhtiöllä on tarvetta, mikä on kannustanut yhtiöitä uudistamaan tarjontaansa. Yhtiöt voivat kasvaa hyvinkin isoiksi, ennen kuin niillä on tarvetta rankentaa omaa fyysistä palvelinjärjestelmää. Amazon on hyvä esimerkki tällaisesta yhtiöstä. On myös yhtiöitä, jotka ovat laajentaneet pilveen, koska omat fyysiset palvelimet eivät kestäneet liikennettä, jotka kävijämäärät aiheuttivat. Tunnetumpia yhtiöitä tällaisesta esimerkiksi ovat Netflix ja Instagram. Kaikki yritykset eivät tosin halua käyttää pilvipalveluita, koska ne eivät anna tarpeeksi kontrollia. (Bort 2012; Allouche 2013.)

Pilvipalvelut-sana kuvaa useita eri tapahtumia, joissa tietojenkäsittelyresurssit toimitetaan palveluna asiakkaalle internetin välityksellä. Pilvipalvelut perustuvat fyysisten tai virtuaalisten resurssien jakamiseen enemmän kuin paikalliseen laitteistoon ja ohjelmistoihin. Pilvipalveluiden yksi tärkeimmistä osista on skaalautuminen. Pilvipalvelun resurssien määrän voi itse päättää, ja sitä on tarvittaessa helppo saada lisää tai antaa pois tarpeen tullen. Pilvipalveluissa maksat palveluista sen verran kuin käytät, eikä

tarvitse ostaa kalliita paikallisia laitteita. Pilvipalveluiden kolme tunnetuinta palvelutyyppiä ovat Software as a Service (SaaS), Infrastructure as a Service (IaaS) ja Platform as a Service (PaaS). (Interoute.)

### 2.1.1 SaaS

SaaS eli Software as a Service tarkoittaa ohjelmiston ostamista palveluna. Et siis osta enää perinteistä lisenssiversiota, vaan maksat käytön laajuuden määrän mukaan. SaaS-ohjelmia käytetään yleisesti verkkoselaimella, joten sen käyttöönotto on yksinkertaista. Yleensä käytöstä maksetaan tilauksen mukaan, kuten kuukausi- tai vuosimaksua, eikä makseta enää koko tuotetta kerralla. (Rouse 2010.)

### 2.1.2 IaaS

IaaS eli Infrastructure as a Service on yleisin pilvipalvelu-tyyppi. Se tarkoittaa, että ulkoistetaan yhtiöltä itseltä palvelimet ja palvelinsalit pilveen. Palvelua tarjotaan kokonaisuutena ja siihen kuuluu muun muassa tallennustila, palvelimet ja niiden hoitaminen ja ylläpito. (Rouse 2015a.)

### 2.1.3 PaaS

PaaS eli Platform as a Service on pilvipalvelu tyyppi, joka tarjoaa sovelluksia pilvessä. Palvelua yleensä hankkivat sovelluskehittäjät. Tämän avulla kehittäjien ei tarvitse itse ostaa paikallista konesalia ja ohjelmia uuden sovelluksen kehittämiseksi tai käyttämiseksi. PaaS ei korvaa koko yhtiön infrastruktuuria, vaan tarjoaa tärkeitä palveluita yhtiön oman kokonaisuuden lisäksi. (Rouse 2015b.)

## 2.2 Pilvipelaamisen historia

Suurimman osan ihmiskunnan historiasta yhdessä pelaaminen on ollut rajattu fyysiseen paikkaamme ja ystäväpiiriin. Nykyään meillä on mahdollisuus pelata pelejä verkossa ja jakaa pelaamistamme erilaisissa palveluissa. Mutta mistä kaikki sai alkunsa ja miten idea etäpelaamiseen on kehittynyt. Tietoverkkojen kehittyessä 1980-luvulla

elektroninen pelaaminen alkoi levitä ja pelien verkkopalvelut alkoivat kehittymään. Ensimmäinen online-peli julkaistiin vuonna 1982 ja oli tekstipohjainen peli nimeltään Snipes ja ensimmäinen FPS-verkkopeli (First Person Shooter) Quake julkaistiin vuonna 1996. Vuonna 1990 Sega julkaisi ensimmäisen online-pelikonsolin oman The Sega Net Work System järjestelmän kautta japanilaisille. (Murphy 2012; Dyson 2020.)

Yhtä tärkeää kuin pelien kehittyminen, oli peliyhteisöjen muodostuminen ja kehittyminen pelaajien kesken. Ystävien saaminen ja yhteisten kiinnostuskohteiden jakaminen muiden pelaajien kanssa oli iso asia monille. Monen pelaajan verkkoroolipelit yleistyivät ja tulivat suureen suosioon. Siihen aikaan modeemit sallivat vain pienen määrän nykyisestä kaistanleveydestä ja pelien kehittäjien piti päätellä, kuinka paljon panostaa tiettyjen pelien osa-alueisiin. Vuonna 2004 julkaistiin peli nimeltä World of Warcraft, joka sai suuremman suosion kuin mikään muu massiivinen verkkoroolipeli siihen mennessä ja melkein kaikki olivat kuulleet siitä. (Murphy 2012; Dyson 2020.)

Yhdysvaltojen laajakaistan yleistyminen mahdollisti viisikymmentä prosenttia koko väestöstä olevan aktiivisia internetin käyttäjiä. Tämä kehitys kasvatti verkkopelaamista huomattavasti ja pelikonsolitkin liittyivät verkkopelaamisen maailmaan. Vuonna 2010 Google julkaisi suunnitelmansa rakentaa kokeilullisen valokuituyhteyden valituille alueille Yhdysvalloissa. Tämä tarjoaisi asiakkailleen 1 Gb/s latausnopeuden ja mullistaisi ihmisten mahdollisuuden käyttää verkkopalveluja huomattavasti saumattomammin. (Murphy 2012; Dyson 2020.)

Vuonna 2010 tapahtui paljon pilvipelaamisen kannalta. Onlive myös julkaisi oman pilvipelaamisalustansa. Onliven toimintaperiaatteena oli suoratoistaa pelejä käyttäjille omilta varastoiduilta palvelimilta. C-Cloudista tuli ensimmäinen kaupallinen LTE-pilvipelaamispalvelu (Long Term Evolution). Gakai julkaisi tämän jälkeen oman palvelunsa. Sen kautta käyttäjät pystyivät pelaamaan suoratoistaen vaativia PC-pelejä, jotka renderöidään heidän omilla palvelimillaan. Vuonna 2012 tapahtui suurimmat edistykset mitä oli tähän mennessä verkkopelaamisen kannalta nähty. NVIDIA julkaisi oman GRID-palvelunsa, jonka avulla pystyi pelaamaan pelejä pilvessä. Gankai myi osakkeensa Sonylle 380 miljoonalla dollarilla. Yhtiö nimeltä Big Fish julkaisi oman pilvipalvelunsa. Onlive selvisi konkurssilta ja se myytiin 4.8 miljoonalla dollarilla, mutta



jatkoj samalla nimellä eri omistajan johdolla. Myöhemmin vuonna 2014 Onlive julkaisi uuden palvelun nimeltä CloudLift, joka ei kestänyt kauaa ja vuonna 2015 Onlive julkaisi myyneensä suurimman osan osakkeistaan Sonylle ja palvelu sulkeutui 30. huhtikuuta 2015. (Murphy 2012.)

Vuosi 1982	Ensimmäisen verkkopelin julkaisu Snipes
Vuosi 1996	Ensimmäinen FPS-verkkopeli Quake
Vuosi 1990	Sega Dreamcast verkko konsoli
Vuosi 2004	World of Warcraft Julkaisu
Vuosi 2010	Googlen suunnitelmat rakentaa valokuituverkko yhdysvalloissa
Vuosi 2010	Onlive julkaisi pilvipalvelualueensa
Vuosi 2012	NVIDIA Grid palvelu
Vuosi 2014	Online julkaisi Cloudlift
Vuosi 2015	Sony osti Onlive palvelun ja sulki sen

Taulukko 1. Kuvastaa aikajanaa, jolloin tapahtui isoja edistyksiä pilvipelaamisen kannalta.

### 2.2.1 Kehitystä nykyaikaan

Pilvipalvelut ja pelien streamaaminen on kehittynyt huomattavasti ja isommat yritykset ovat kokeilleet muutamia eri tapoja käyttää pilvipalveluita ja miten tuoda ne käyttäjille. NVIDIA esimerkiksi on kokeillut muutamaa eri pilvipelaamisen muotoa Geforce Now palvelullaan ja lopetti itse pelien tarjonnan palvelunsa kanssa. Muut yritykset ovat vielä enemmän perinteisemmän pilvipalveluiden kannattajia ja tarjoavat vain pelejään ja palveluitaan käytettäväksi fyysisillä laitteillaan, kuten konsoleilla tai tietokoneilla.

NVIDIAN oma pilvipalvelu julkaistiin ja se on nimeltään Geforce Now. Palvelua voi käyttää NVIDIAN Adroid TV:n, tabletin kanssa. Tällä hetkellä pelivalikoimassa on yli 50 peliä ja NVIDIA lupaa pieniviiveisen 1080p 60fps pelikokemuksen. Now-palvelu maksoi 7.99 dollaria kuukaudessa ja takasi pääsyn kaikkien pelien sisältöihin. Pilvi-

palvelut edelleen vaativat paljon kaistaa toimiakseen ja Now vaatii myös 50Mb/s latausnopeuden, jotta pystyy suoratoistamaan 60fps 1080p kuvalaadulla. NVIDIA lupaa myös alle 60ms viiveen joka puolella maailmaa. (Nvidia 2016a; Nvidia 2016b.)

NVIDIA muutti Geforce Now palvelun tyyliä, eikä enää tarjoa pelejä palvelun kanssa vaan palvelun avulla voi pelata jo omistamiaan pelejä suoratoistaen missä tahansa ja mihin tahansa tuettuun laitteeseen. Tuettuja laitteita ovat PC, Mac, Android TV, Android-puhelimet ja käyttö onnistuu muutamilla eri selaimilla, kuten Chromella. Palvelussa saat mahdollisuuden pelata jo omistamiasi pelejä missä tahansa saumattomasti ja pienellä viiveellä, ilman kustannuksia. Tässä on kuitenkin rajoituksensa ja pelejä voi pelata vain tunnin verran ja joutuu odottamaan jonossa. Jos maksaa palvelusta 9,99 euroa kuukaudessa, saa kuuden tunnin pelisession ja ei tarvitse odottaa jonossa. Tämä avaa myös mahdollisuuden 1080p 60fps pelaamiselle. NVIDIA toi juuri myös uuden RTX 3080 vaihtoehdon, joka maksaa 99,99 euroa kuudeksi kuukaudeksi, ja tämän avulla saa 1440p 120fps pelaamisen vaihtoehdon, säätöseurannan ja kahdeksan tunnin pelisessiot. Shield TV:llä saa jopa 4k HDR vaihtoehdon. (Nvidia 2021.)

Sony myös julkaisi uuden pilvipalvelunsa, joka on nimeltään Playstation Now. Sony osti Gankai-nimisen yhtiön vuonna 2012 ja alkoi kehittämään Playstation Now -palvelua. Playstation Now oli ensin palvelu vain Playstation 4 omistajille, mutta on nyt siirtymässä myös vanhempiin laitteisiin, puhelimiin ja Sonyn televisioihin. Playstation Now'illa on yli 260 peliä valikoimassaan ja pitäisi olla lisää tulossa vuoden 2016 aikana. Palvelu maksaa 19.90 dollaria kuukaudessa ja takaa pääsyn kaikkiin peleihin valikoimassa. Huonosti koodatut pelit suoratoistokelpoisuuden kannalta ovat erittäin huono kokemus Now-palvelussa ja ne saattavat katkaista yhteyden koko pelistä ja usein viive on liian suuri pelattavaksi. (Pino 2015.)

Voit pelata verkkopelejä Playstation 4 -konsolilla ystäväsi kanssa. Voit myös ostaa ja ladata pelejä suoraan Playstation-kaupasta ja tallentaa ne kovalevyillesi ostamatta fyysistä versiota pelistä, mikä säästää hyllytilaa. Playstation 4 -konsolille saa myös Spotify-ohjelman, josta voit kuunnella musiikkia pilvestä. (PlayStation 2016.)

Xbox 1-konsolilla voit Xbox Live palvelun avulla pelata verkkopelejä ystäväiesi kanssa. Pelejä pystyy ostamaan suoraan Xbox storesta ja ladata ne paikallisesti kova-levylle ostamatta fyysisiä versioita. Xboxin avulla pystyt halutessasi myös suoratoistaa pelejäsi Xboxilta suoraan tietokoneeseesi ja voit pelata ystäväiesi kanssa pelejä, vaikka he pelaisivat pelejä, jotka on ostettu Windows-kaupasta Windows 10- käyttöjärjestelmällä. Xbox Live -palvelua pystyt myös käyttämään esimerkiksi puhelimella tai tabletilla. (Xbox 2021.)

Steam on yksi suurimmista pelien jakajista PC:lle. Steamissa on tällä hetkellä yli 3500 peliä valikoimassa ja kaikki ovat digitaalisesti ladattavia. Steam toimii PC-, Mac- ja Linux-käyttöjärjestelmillä ja voit pelata ystäväiesi kanssa riippumatta, millä laitteella he pelaavat. Steamilla on yli 100 miljoonaa käyttäjää ympäri maailman. Steam on myös kehittänyt oman Linux-pohjaisen käyttöjärjestelmänsä SteamOS, joka on tarkoitettu enemmän olohuonekäyttöön kuin normaaliin PC-käyttöön. Steam myös myy omia Steam-laitteitaan, jotka ovat periaatteessa kompakteja tietokoneita. Niihin on asennettuna valmiiksi Steamin oma käyttöjärjestelmä. (Steam 2016a; Steam 2016b.)

Nykyään suurin osa verkkopalveluista vaatii käyttäjätilin. Käyttäjätilin avulla muut palvelun käyttäjät tunnistavat sinut ja löytävät sinut. Yleensä palvelun tarjoaja vaatii oikeat tiedot, kuten nimen, sähköpostiosoitteen ja syntymäajan. Nämä ovat yleensä piilossa muille käyttäjille ja he näkevät vain nimimerkkisi, jonka voit itse valita. Nämä tiedot vaaditaan, jotta sinut voidaan tunnistaa ja se kuuluu osaksi palvelun tietoturvaa. Yleisesti omaa nimeä ei pidetä nimimerkkinä, jotta tuntemattomuus internetissä ja palvelussa säilyy.

### 2.3 Pilvipelaamisen hyödyt

Yhä harvemmat ihmiset haluavat enää mennä ostamaan fyysisiä peliversioita kaupasta, kun voivat muutaman napin painalluksella ostaa sen pilvestä palvelun tarjoajalta. Pilvipohjaiset versiot peleistä eivät voi mennä fyysisesti rikki kuten CD-levyt. Nykyään Suomessa saa erittäin nopeita internet-liittymiä hyvinkin edulliseen hintaan, mikä on tehnyt pilven käytöstä viihteessä ja peleissä erittäin paljon mukavampaa. Jos

ostat digitaalisen pelin ja lataat sen, niin siinä ei yleensä montaa tuntia mene ennen kuin se on valmis pelattavaksi, vaikka kyseessä olisi erittäin suuria tiedostoja. Myös pilvessä pelaaminen on paljon sulavampaa, kun saadaan tarpeeksi suuret latausnopeudet, jotta kuvataajuus ja resoluutio pysyvät miellyttävinä.

Pilvipalveluiden käyttämisen etuina on se, ettei sinun tarvitse ostaa pelejä erikseen, vaan voit kuukausimaksulla saada pääsyn kaikkiin palveluntarjoajan peleihin. Sinun ei tarvitse myöskään huolehtia laitteiden tai pelien päivityksistä, koska kaikki tämä tehdään palvelimien puolella ja kaikki tämä hoidetaan puolestasi, jotta voit vain laittaa laitteen virran päälle ja alkaa käyttämään sisältöä välittömästi. (Takahashi 2012.)

Teoreettisia hyötyjä pilvipelaamisessa on, ettei sinun tarvitsisi ostaa enää kalliita laitteita itse, vaan halvan tietokoneen suoratoistoa varten ja sen avulla pelata vaativimpia-kin pelejä. Voisit pelata mitä tahansa pelejä millä laitteella tahansa. Voisit pelata tehoiltaan vaativia PC-pelejä, kuten puhelimellasi, vaikka sitä ei olisi puhelimen käyttöjärjestelmälle edes suunniteltu. Televisioihin voitaisiin sisällyttää pilvipalvelua tukeva järjestelmä, jolla pystyttäisiin päästä eroon turhista laitteista, kun se olisi suoraan televisiossa. Peleihin pääsy on vaivatonta, eikä tarvitse ladata isoja tiedostoja ennen kuin pääset pelaamaan niitä, mikä säästää aikaa. DRM eli käyttöoikeuksien hallinta kiinnostaa varmasti pelintekijöitä, koska heidän ei tarvitsisi enää murehtia piratismista. Kun pelit ovat muualla palvelimilla, piratismi on lähes mahdotonta. Tämä varmasti kiehtoo pelien tekijöitä. (Hoffman 2013.)

#### 2.4 Pilvipelaamisen heikkoudet

Digitaalisten pelien lataaminen voi viedä erittäin suuria määriä tallennustilaa, varsinkin jos pelikirjasto on erittäin suuri ja haluaa pitää monta peliä helposti pelattavissa ja niiden käsiksi pääsyn nopeana. Pelit ovat nykyään helposti yli 20Gb ja suuremmat pelit ylittävät helposti yli 50Gb. Fyysisissä versioissa ne ovat DVD-levyillä, eikä tarvitse ostaa pelejä varten lisää tallennustilaa. Pelien jakaminen on myös digitaalisten pelien ongelmia. Niitä ei voi lainata kaverille pelattavaksi ja kokeiltavaksi. Steam on juuri lähiaikoina yrittänyt korjata tätä ongelmaa ja julkaisi Steam Family Sharing-palvelun,

jolla pystyt antamaan ystäville keinon päästä tietokoneillaan käsiksi sinun pelikirjastoosi. Yksi digitaalisten pelien heikkous on, ettet oikeasti omista kyseistä peliä vaan ”lainaat” sitä palvelun tarjoajalta. Jos tilisi jäädytetään palvelutarjoajan toimesta, menetät kaikki pelisi, eikä sinulla ole keinoa päästä niihin enää käsiksi. Jos palveluntarjoajan yhtiö menee konkurssiin, niin sinulla ei ole enää keinoa ladata pelejäsi uudelleen, vaan joudut ostamaan ne eri tarjoajalta uudestaan. (Dominique 2014.)

Videon pakkaus on yksi pilvipelaamisen ongelmia. Videota on pakattava, jotta ne voisivat vähemmän kaistanleveyttä. Suuret videopalvelut kuten Netflix ja YouTube käyttävät myös pakkausta omissa videoissaan kaistanleveyden säästämiseksi. Pakattu kuva ei ole yhtä hyvän laatuinen ja terävä. Kuva voi olla silti parempi kuin paikallisella heikolla tietokoneella prosessoitu video. Videoiden pelaaminen vie myös paljon kaistaa, ja jos sinulla on rajakatto liittymässäsi, pelien suoratoisto ei ole niin hyvä idea. DRM on pilvipelaamisen vahvuus ja heikkous. Jotkut pelintekijät laittavat peleihinsä maarajoitteita, jolloin ihmiset joissain maissa eivät voi pelata tiettyjä pelejä. Viive on myös suoratoistopelaamisen ongelma (viiveestä kerrotaan lisää luvussa 4.2.). (Hoffman 2013.)

## 2.5 Tietoturvariskit

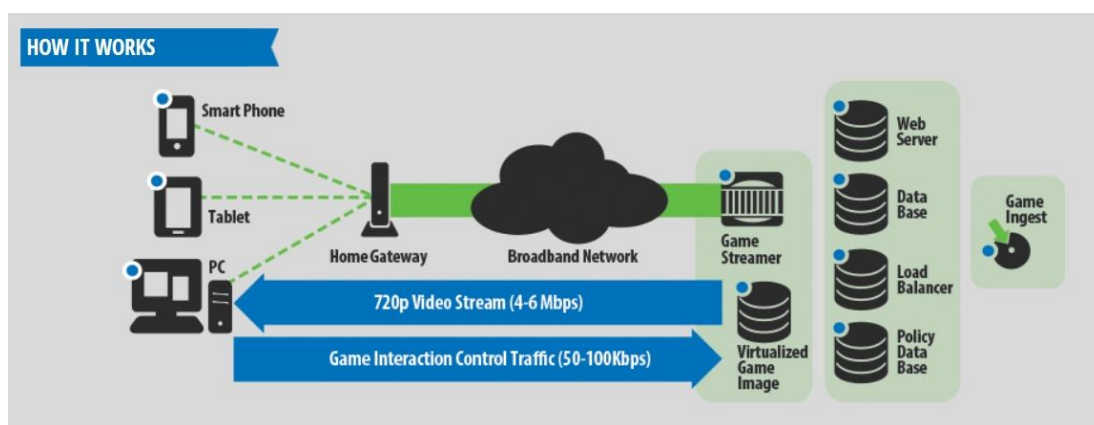
Pilvessä pelaamisen suurin tietoturvariski on yleensä pelaaja itse, joka altistaa itsensä riskiin. Usein pelaajia huijataan, koska he ovat hyväuskoisia ja huijaajat ovat hyviä sosiaalisessa manipulaatiossa. Usein käyttäjä itse antaa jotain kriittistä tietoaan omasta tilistään tai itsestään, joten sitä tietoa voidaan käyttää hyödyksi, vaikka tämän tilin sisälle pääsemiseksi.

Pilvipelaaminen jakaa samoja riskejä yleisten pilvipalveluiden kanssa. Isoimmat pilven tietoturvariskit ovat heikko pääsynhallinta, datan vuodot, datan katoaminen tai turvaton ohjelmointirajapinta. Heikko pääsynhallinta on yleisin pilvipalveluiden tietoturvariski, koska yhteyspiste on avain koko järjestelmään. Tämän avulla saadaan helpoiten kaapattua tilejä. Miten käyttäjä pystyy itse auttamaan itseään tämän ongelman kanssa, on laatimalla itselleen monivaiheisen todennuksen. Tämä lisää uuden suoja-kerroksen tilin pääsyyn. Jos tiliin yritetään päästä käsiksi, tulee käyttäjälle ilmoitus,

joka pyytää todennusavainta. Ilman tätä avainta hakkerit eivät pääse suoraan tilille. (Bushkovskyi. 2021)

### 3 MITEN PILVIPELAAMINEN TOIMII

Pelit ovat varastoituna palveluntarjoajan palvelimille, josta ne sitten suoratoistetaan pilven kautta loppukäyttäjän laitteelle (kuva 1). Voit pelata pelejä laitteesta riippumatta välittömästi ilman latauksia tai päivityksiä.



Kuva 1. Kuvaa pilvipelaamisen toimintaa (Bengel 2015.)

Mobiililaitteet ovat erittäin riippuvaisia pilvipalveluista. Ilman niitä ei mobiililaitteilla voisi pelata uusia ja raskaita pelejä, koska niissä ei yksinkertaisesti riitä prosessoritehot pyörittämään raskaita pelejä. Ei olisi myöskään mahdollista saada mitään sovelluksia mobiililaitteisiin, ellei niitä ladattaisi pilvestä. (Muduvathi 2012.)

Pilvipelaaminen juontaa juurensa IPTV:stä (Internet Protocol television) vuodelta 2004, mutta se oli vain aluillaan olevaa toimintaa, kunnes vuonna 2009 kaksi suurta brändiä markkinoilla julkaisi palvelunsa, jotka olivat Gaikai ja Onlive. Nämä yritykset toivat uusimmat pelit pilveen. (Muduvathi 2012.)

Teknologia, jota pilvipelaamiseen käytetään, on erittäin mielenkiintoista. Se on muuttanut mitä, missä ja miten dataa prosessoidaan. NVIDIA julkaisi vallankumouksellisen

Grid GPU -teknologian, joka käyttää uutta Kepler-arkkitehtuuria. Se sallii enemmän prosessointikykyä useammalle käyttäjälle samanaikaisesti, mikä tarkoittaa, että ensimmäistä kertaa näytönohjain ei ole käyttäjän laitteessa vaan pilvessä. Näytönohjaimet ovat etäpalvelimilla ja tuottavat korkealaatuista kuvaa suoraan suoratoistolaitteellesi reaaliajassa ja vastaanottaa komentojasi. (Muduvathi 2012.)

### 3.1 Suoratoisto eli streaming

Suoratoisto tulee englannin kielestä sanasta streaming, joka tarkoittaa datan, kuten pelien tai videoiden vastaanottamista niin sanotusti reaaliajassa. Data tulee yhtenä virtana palvelimelta, eikä ole mitään erillisiä tiedostoja paikallisesti tietokoneella. Data siirtyy verkon yli käyttäjän tietokoneelle ja sovellus esittää dataa reaaliajassa. Yleensä suoratoistettu data on pakattu, jotta se käyttäisi mahdollisimman vähän kaistaa. Jos yhteys katkeaa hetkellisesti, loppuu median toistaminen, kunnes yhteys on taas saavutettu. Vähentääkseen tätä ongelmaa tietokone säilyttää puskurointidataa, joka on jo saapunut käyttäjälle. Jos yhteys katkeaa, näytetään käyttäjälle puskuroinnin sisältämää dataa lopettamatta toistoa, kunnes puskuroinnin sisältämä data loppuu. Suoratoistosta on tullut hyvin yleinen nykypäivänä ja monet isot yhtiöt, kuten Netflix, Spotify ja YouTube jakavat mediaansa sen avulla. (WebWise 2012.)

Suoratoiston avulla mediasta voi alkaa nauttimaan heti tarvitsematta odottaa, että tiedostot latautuisivat. Toisin sanoen voit käsitellä tiedostoa samalla kun se latautuu. Tämän takia esimerkiksi elokuvien lataantumista ei tarvitse odottaa kovinkaan kauan. Suoratoistettua mediaa voi pysäyttää, kelata ja nopeuttaa niin kuin ladattuakin mediaa, mutta vain, jos se ei ole suora lähetys. Median suoratoistolla on etuja myös datan lähettäjille. He voivat helposti monitoroida, mitä kävijät katsovat ja heidän katseluaikojansa. Suoratoisto käyttää myös kaistaa järkevästi, koska ainoastaan sitä osaa tiedostosta ollaan siirtämässä, mitä ollaan sillä hetkellä katsomassa. Tekijän on helpompi kontrolloida omaa mediaansa, kun sitä suoratoistetaan, eikä ladata. Dataa ei tallenneta tietokoneelle, vaan median toistosovellus poistaa datan, kun se on katsottu. (Rouse 2009; Johnson 2021)

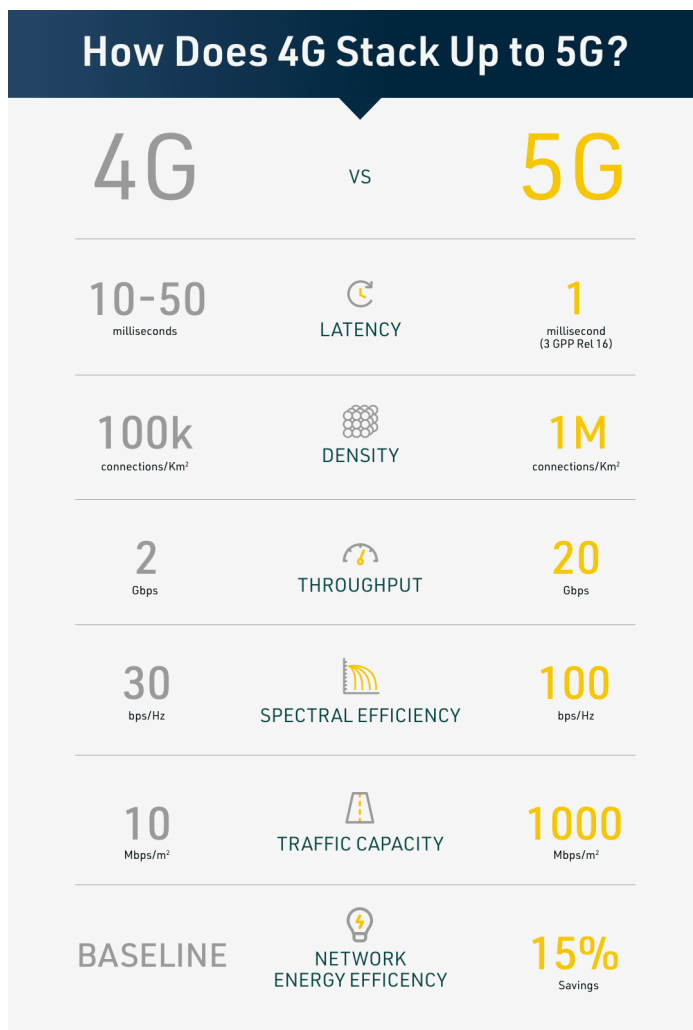
Suoratoistossa on myös vaaroja, jos käyttäjä ei ole huomaavainen. Jos menet etsimään, vaikka elokuvaa pilvestä ja se on ilmainen, sen suoratoistaminen voi olla ensinnäkin laitonta, etkä tiedä mitä mediaa elokuvan lisäksi sieltä lähetetään tietokoneellesi. Jotkut sivustot käskevät sinut asentamaan jonkin sovelluksen median toistamiseen ja hyvin usein ne sisältävät jonkin näköisiä haittaohjelmia.

#### 4 TIEDON SIIRRON KEHITYS JA VAIKUTUS

Telekommunikointi asiantuntijat ovat saaneet luotua viidennen sukupolven mobiiliverkon, joka tunnetaan paremmin nimellä 5G. 2000-luvulla 4G-verkko oli syntynyt, joka optimoi nopeudet, joita mobiililaitteemme käyttävät. Se mahdollisti hyvälaatuisien videoiden katsomisen ja tallentamisen, internetin nopean selailun ja korkealaatuisten videopuheluiden käyttämisen. Nyt kun meillä on 5G-verkko, on tämä vielä nopeampaa ja vaivattomampaa etenkin pilvipalveluiden osalta. 5G-verkon etuja ovat muun muassa nopeammat verkkoyhteydet, joka vaikuttaa latausnopeuksiin. 4G-verkolla korkeakuvalaadun videon lataamisen olisi mennyt noin 10 minuuttia, mutta 5G-verkolla siinä menee vain muutamia sekunteja. 5G-verkossa on myös paljon matalammat viiveajat, joiden avulla vastausaika pienenee huomattavasti ja käyttö tuntuu sulavammalta. Tämän asioista esimerkiksi internetin selailu tuntuu paljon sulavammalta ja nopeammalta, vaikka nopeus ei kasvaisikaan. (Shaik 2019.)

5G tarjoaa vallankumouksellisen harppauksen langattomassa teknologiassa. Operaattori Verizonin mukaan 5G tuo mukanaan jopa kaksisataakertaiset nopeudet verraten nykyisesti käytettyihin 4G LTE-verkoihin, mutta realistisempi arvio on noin kymmenkertainen nopeus. Viiveen 5G-verkon sanotaan laskevan jopa yhteen millisekuntiin, joka on erittäin matala ja huomattavasti matalampi kuin 4G-verkolla. Kuvasta myös huomaa, kuinka paljon enemmän kapasiteettia liikenteeseen 5G-verkolla on verrattuna vanhaan 4G LTE-verkkoon (kuva 2). (Stracuzzi 2019.)





Kuva 2. 5G-verkon parannuksia 4G-verkkoon verrattuna (Stracuzzi 2019.)

#### 4.1 5G-verkon merkitys pelialalla

Videopelit ovat yksi suurimmista alueista, johon valmistajat keskittyvät, kun puhutaan mobiiliverkon edistymisestä. Peliala on yksi suurimmista aloista, joka positiivisesti hyötyy 5G-verkon edistyksestä. On useita syitä, miksi 5G-verkko tulee muuttamaan pelialaa. Pelien lataamisajat ovat huomattavasti nopeammat, joka mahdollistaa pelien sujuvan toimivuuden ja nopeatempoisen pelaamisen ilman pätkimistä. Tulevaisuudessa voi ottaa pelit mukaan mihin tahansa meneekin ja tietää, että pelit toimivat sujuvasti missä tahansa mobiiliverkon alueella. Tällä hetkellä raskaiden pelien pelaamiseen tarvitaan jonkinlainen pelikone, joilla on tarpeeksi tehoa pelaamaan niitä, mutta

5G-verkon ja pilvipalveluiden kautta pelaaminen pitäisi olla saumatonta. Vaativimmatkin pelit toimivat melkein millä tahansa kannettavalla laitteella ilman viiveongelmia. Pilvipalvelut mahdollistavat jopa vaativimpien pelien toimimisen puhelimella tai tabletilla missä tahansa ilman keskeytyksiä. (Malaysia 2020.)

5G:n avulla voidaan tuoda esiin lisätyn todellisuuden (AR) ja virtuaalisen todellisuuden (VR) todellisen potentiaalin. Yksi suurimmista lisätyn- tai virtuaalisen todellisuuden haasteista on verkon hidastelu. VR ja AR molemmat tarvitsevat edullisemmän ja paremman verkon, jossa on huomattavasti paremmat ja yhtenäisemmät viiveajat. Jos halutaan, että VR ja AR saadaan kehitettyä kunnolla eteenpäin, verkon kehittyminen on pakollista. Tällä hetkellä VR pelaaminen ei ole niin laajasti käytettyä, koska verkon kaistanleveys ei riitä ilman erillistä konsolia. Intel ja Ovum report arvioivat, että vuonna 2028 5G-verkolla toimivat AR- ja VR-laitteet tulevat olemaan kohdassa, jolloin yhdeksänkymmentä prosenttia pelaamisesta on 5G AR-dataa. (Malaysia 2020.)

#### 4.2 Viive eli latency

Viive tarkoittaa järjestelmän kokemaa ajan määrää. Eli peleissä se tarkoittaa aikaa napin painalluksen ja tapahtuman havaitsemisen välillä. Pieni viive on tärkeää peleissä, koska se voi vaikuttaa erittäin voimakkaasti pelin pelaamisen laatuun. Käyttäjältä voi usein kadota mielenkiinto pelata peliä kyseisellä alustalla enää, mikä on pelintekijöiden suuria murheita. (Dharmapurikar 2013.)

Pilvipelaamisessa käsite frame time on kriittinen. Frame time tarkoittaa aikaa, kuinka kauan kyseinen kuva näkyy. Pelien moottorit prosessoivat syötettyä dataa kuvien määrän suhteen. Jos peli pyörii kaksinkertaisella kuvantaajuudella, absoluuttinen aika tapahtuman prosessointiin puolittuu. Tämä on kehitetty pilvipelaamisen viiveen laske-  
miseksi. Pilvipalveluiden palvelin on paljon tehokkaampi kuin konsolit. Pilvipelaaminen nopeuttaa tapahtuman prosessointia kaksi tai kolmikertaiseksi konsolipelaamiseen verrattuna. (Dharmapurikar 2013.)

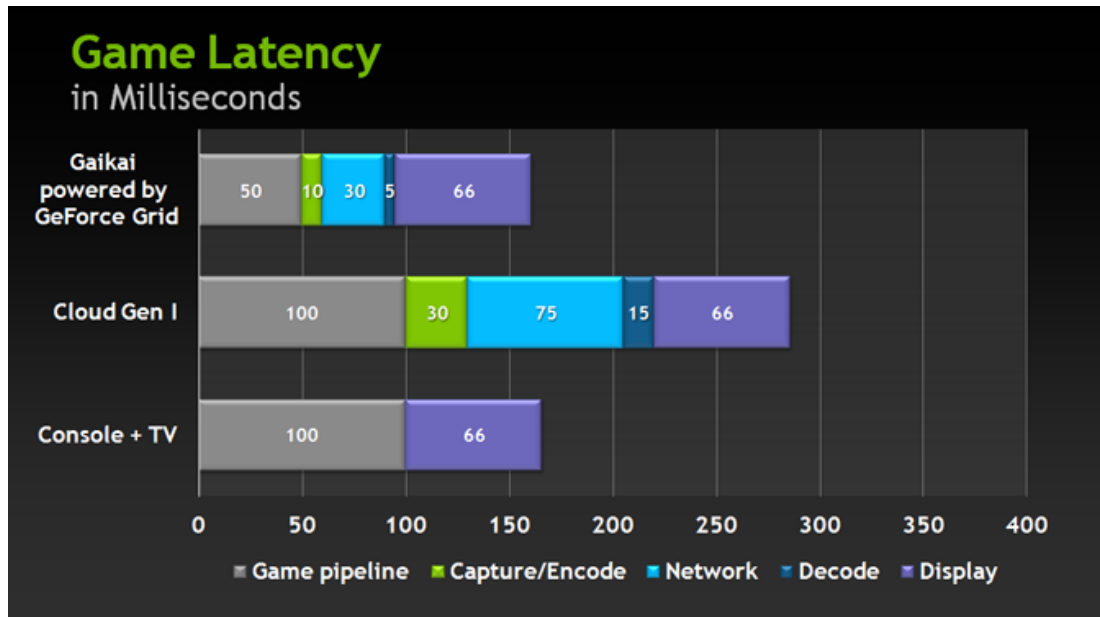


Typical Cloud Gaming Communication Sequence

Kuva 3. Pilvipelaamisen toimintaperiaate. (Dharmapurikar 2013.)

Pilvipelaaminen kommunikoi melkein kuin normaali konsoli, mutta muutamalla merkityksellisellä erolla. Kuvasta 3 voi huomata, että toisessa ja kuudennessa kohdassa on mukana videon ja käskyjen kuljettamista pilvessä palvelimelle ja takaisin käyttäjän laitteeseen. Hyvin suunnitellussa laitteistossa videon käsittely ja verkko kulkee samansuuntaisesti, joten videopakettit tulevat käyttäjälle verkon kautta sitä mukaan, kun ne ovat valmiita. (Dharmapurikar 2013.)

Pilvipelaaminen on erittäin puoleensavetävä, mutta todellisuudessa se on nuori ilmiö teknologiamielessä. Suurin ongelma on ollut viive eli aika, joka on napin painalluksen ja sen tapahtuman välillä. Ensimmäisen sukupolven pilvipelaamisen viive on noin 280 millisekuntia, kun taas konsolin viive on noin 160ms ja alle 100ms tietokoneilla. Kuva 4 erottelee nämä viiveen ajat tarkemmin. Viiveen takia pilvipelaaminen voi tuntua kuin peli reagoisi paljon kommentojen jälkeen. Geforce GRID lupaa pienempiä viiveaikoja kuin aikaisemmin uuden teknologiansa avulla. (Wang 2012.)



Kuva 4. Tulokset mitatessa viivettä ei laitteissa ja niiden erottelu. (Wang 2012.)

NVIDIA lupaa maailmanlaajuisesti alle 60 millisekunnin viiveen johonkin heidän kuudesta palvelinkeskuksestansa Geforce Now -palvelulla, joka korvasi Geforce GRID:in, koska tämä oli vain Geforce Now'n beta-versio. NVIDIA:n sivulla voi testata oman viiveensä heidän palvelinkeskukseensa ja itse sain erittäin hyvän ja alhaisen lukeman. (Nvidia 2016a.)

## 5 TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT

Teknologia kehittyy koko ajan ja peliala ei eroa tästä. Olemme menossa suuntaan, jossa peleille ei ole enää erillisiä CD-levyjä, ei ole suuria tiedostoja, joita tulee ladata verkosta omille kiintolevyille, vaan pelit suoratoistetaan internetin välityksellä, kuten esimerkiksi Netflix tällä hetkellä tekee elokuvien ja sarjojen kanssa. Tämä muuttaa tapaa, miten pelejä pelataan, jaetaan ja myydään. Pilvipelaaminen ei ole uusi asia, mutta ei ole saanut vielä suurta tuulta allensa teknologisten ja ekonomisten syiden takia. Tällä kertaa tuntuu näiden asioiden olevan valmiita ja pystytään tuomaan pilvipelaamisen maailmankartalle. Pilvipelaaminen tuo hyvän pelikokemuksen suurelle yleisölle. Sen avulla ihmiset, joilla ei ole laitteisto- tai ohjelmistorajoituksia, voivat nauttia samoja pelejä pilvialustojen kautta pienellä viiveellä. (GMG 2020.)

Peliala suuntaa koko ajan ylöspäin markkinoilla ja kasvun odotetaan olevan erittäin suurta. Pelien suoratoistopalveluiden kautta pelaamisen markkina-arvo oli 45 miljonnaa dollaria vuonna 2017 ja sen oletetaan nousevan, jopa 450 miljoonaan dollariin vuoteen 2023 mennessä. Google Stadia ja Microsoft xCloud ovat suurimmat alalla tällä hetkellä. (GMG 2020.)

Pilvipalveluiden uskotaan olevan tulevaisuutta, mutta ei kokonaan siihen siirtyneenä. Pelaajat edelleen arvostavat fyysisiä konsoleita ja pelejä. Etenkin innostuneimmat pelaajat, jotka arvostavat täysin viiveetöntä pelikokemusta. Vähemmän pelaavat henkilöt, jotka ovat valmiit tekemään kompromissin pienen viiveen kanssa. He ovat varmasti kiinnostuneita pilvipalveluiden kautta pelaamisesta kaikkien positiivisten puolien kanssa. Tällaisia ovat muun muassa eri alustoilla pelaaminen ja niiden välisten tallennusten ja tietojen synkronointi sekä mahdollisuus ottaa peli mihin tahansa mukaan ja pelata vaikka puhelimella. (GMG 2020.)

Pilvipalveluissa pelaaminen mitä todennäköisemmin aiheuttaa uusia vaatimuksia verkon nopeuksille ja viiveajoille. Onko verkko operaattoreilla tarpeeksi kapasiteettia ja keinoja tukea pilvipalveluiden kautta pelaamista kaikille? Vaikka maailman keskiarvo internetin latausnopeuksille on 68 megabittiä sekunnissa, pelien pilvipalveluiden laajennus voi aiheuttaa epätasaista verkon jakelun nopeutta. Broadbandnown tutkimus osoittaa, että kolmekymmentäneljä miljoonaa ”pääpelaajaa” Yhdysvalloissa pelaa keskimäärin 22 tuntia viikossa. Jos he kaikki vaihtaisivat pilvipalveluiden kautta pelaamiseen, he käyttäisivät yli tuhat kolmesataa gigabittiä kuukaudessa vain pelaamiseen. Jotta voimme tarjota internet-kaistan vaatimukset, jotka pilvipalvelut aiheuttaisivat, tarvitaan lisää innovaatiota ja pääomamenoja teleoperaattorien puolelta. Tämä voi taas tarkoittaa sitä, että pelaavat taloudet voivat joutua maksamaan enemmän verkon käytöstään. (Arkenberg 2020.)

Googlen Stadia julkaistiin 2019 ja se otettiin vastaan skeptisesti. Ihmiset väittelivät, ettei pelien suoratoisto pilvipalveluiden kautta ole yhtä hyvä kuin omistaa pelikonsoli fyysisenä. Vaikka Stadia ei saanut kovasti tuulta alleen, voi se silti olla alku aivan uudelle pelaamisen aikakaudelle. Google ei tosin ole ainoa, joka uskoo pelien suora-

toiston lyövän läpi suuresti, sillä esimerkiksi Microsoft julkaisi oman suoratoistopalvelunsa Xcloudin. Ei ole yllättävää, että kaikilla suurilla IT-alan yrityksillä on sama päämäärä. Netflixin kaltainen pelaamisen suoratoistoalusta on tulossa ja se tulee olemaan paljon suurempi kuin Netflix. (Giacaglia 2020.)

Kuluttajat tulevat olemaan kehityksestä eniten hyötyviä. Pelikonsolin yleinen elinikä on kuusi vuotta. Se tarkoittaa, että siinä kestää kolme vuotta, ennen kuin pelaajat näkevät lempipelinsä uusilla paremmilla grafiikoilla ja nopeammilla latausajoilla. Pelien suoratoiston avulla taas kuluttajalla on aina uusimmat näytönohjaimet ja muut uusimmat komponentit aina käytössä, kun pilvipalvelutarjoajat päivittävät palvelimiaan. Pelaajat saavat käyttöönsä uuden alustan edut heti. Tämä myös tulevaisuudessa avaa mahdolliset ovet muuhunkin pilvipalveluiden saroille, kuten vaativien sovelluksien siirtämisen pilveen. (Giacaglia 2020.)

Kilpailullinen pelaaminen eli E-sports on kasvanut viimevuosina, ja koronapandemia on vaikuttanut sen seuraamiseen ja tuloihin minimaalisesti. Vaikka lippujen ostot ovat vähentyneet niin mainostulot ovat olleet tasaisia yli puolivuotta ja vaikuttaa kasvavalta ajan myötä. Maailmanlaajuiset E-sports-tulot ylittävät ensimmäistä kertaa jo yhden miljardin vuonna 2020. Pilvipalveluihin perustuvat työkalut ovat olleet elintärkeitä, jotta on saatu syötettyä data, kuva ja mainokset katsojille ympäri maailmaa. Pelialustat ovat ottaneet osakseen teknologioita, joilla ne pystyvät hallinnoimaan ja jakamaan syötettä muiden tavallisempien työkalujen ohella.

(Moran. 2020.)

Kaksikymmentä vuotta sitten lapset tappelivat Nintendo-ohjaimesta, että kuka saisi pelata ja kuka katsoa, mutta nyt ovat asenteet muuttuneet. Pelien katsomisen suoratoistosta on tullut monimiljardiala, jossa miljoonat ihmiset katsovat, kun muut pelaavat videopelejä tai kilpailevat E-Sports peleissä Twitch.tv:n kautta. Joistakin Twitch.tv -palvelun tuottajista on tullut varakkaita julkisuuden henkilöitä pelaajien keskuudessa, jotka saavat enemmän ja enemmän pelaajia mukaan sekä itsekin jakamaan pelaamistaan muille ympäri maailmaa. Kun Twitch pelaa Pokemonia, sai yli 55 miljoonaa katsojiskertaa vuonna 2014, oli selvää, että suoratoistosta oli tullut valtavirtaa. Tämä on vain yksi esimerkki, miten videopelit ovat kehittyneet ja yleistyneet omaksi alustakseen viihdemaailmassa ja kehittänyt pelimaailmaa. Pelit tulevat toivottavasti ottaman

huomioon pelien suoratoistamisen eri palveluihin ja näiden avulla kehittää pelejä entistä mielenkiintoiseksi katsoa. Pelit kuten Overwatch ja League of Legends ovat kasvaneet suuremmiksi kuin koskaan odotettiin ja tämä on suurena syynä, miksi ihmiset seuraavat näitä pelejä Twitch.tv palvelussa. (Adamovich 2019.)

## 6 POHDINTA

Opinnäytetyössä pääsiallisesti tutkin, mitä on pilvipelaaminen ja miten se on kehittynyt nykyiseen tilaansa. Tutkiessani huomasin asian olevan erittäin paljon esillä juuri nyt ja uskon, että NVIDIAN Geforce Now -palvelulla ja Googlen Stadialla on paljon asian kanssa tekemistä. En usko, että pilvipelaamisesta vielä hetkeen tulee pelaamisen päämuotoa, koska viive on niin iso osa pelaamista ja varsinkin juuri nyt, kun elektroninen urheilu on suurempaa kuin koskaan ja viive vaikuttaa kilpailulliseen pelaamiseen erittäin paljon. Myös se, että Suomessa internet-yhteydet ovat yleisesti tarpeeksi nopeat, ei tarkoita sitä, että ne olisivat nopeat muualla maailmassa. Isojen maiden, kuten Yhdysvaltojen, pitäisi saada jokaiseen paikkaan nopeat ja vakaat yhteydet, että pilvipelaamisesta saataisiin mahdollisimman yleistä. Mielenkiintoisinta opinnäytetyössäni oli mielestäni se, miten suuret yhtiöt yrittävät erittäin kovasti saada hyvää ja toimivaa palvelua ja ovat valmiita kuluttamaan sen eteen erittäin suuria summia rahaa.

Toisena asiana käsittelin sitä, miten pilvipelaaminen ja pilvipalvelut yleisesti toimivat. Uskon pilvipelaamisen yleistyvän, jos suuresta viiveestä päästään eroon ja pelikirjastot ovat tarpeeksi suuria. Erittäin monia varmasti kiehtoo ajatus päästä eroon ylimääräisistä fyysisistä laitteista ja johdoista ja nykyään konsolitkin ovat siirtyneet erittäin paljon digitaaliseen mediaan, eli ladataan media kiintolevylle mieluummin kuin käytäisiin kaupasta ostamassa fyysinen DVD-levy. Tämä varmasti on monien mieleen, jotta pääsee ylimääräisestä tavarasta eroon ja vähentää samalla roskan määrää maailmassa. Pelaaminen suoraan televisiosta tai näytöstä kuulostaa erittäin puoleensa vetävältä, varsinkin olohuoneissa. Voit myös ottaa laitteen mukaan mihin tahansa ja jatkaa suoraan siihen mihin jäit, vaikka kaverin luona tai linja-autossa. Uskon myös, että erittäin suuri puoleensa vetävä asia on päätelaitteiden teho vaatimukset. Jos pelien prosessointi

tapahtuu tarjoajan omilla palvelimilla, ei tarvitse päätelaitteiden olla tehokkaita. Tämä on varsinkin nyt vuonna 2021 erittäin oleellista, koska tietokoneen osien saatavuus on erittäin huonoa ja hinnat ovat moninkertaistuneet. Jos pelejä voisi pelata sopivalla kuukausimaksulla, ei tarvitsisi hankkia kalliita päätelaitteita, joka avaa ovia monelle pienituloisemmallekin henkilölle.

Pelaaminen on muuttunut erittäin paljon siitä, mistä se on alun perin lähtenyt. Ennen pelattiin moninpelejä yhdeltä konsolilta kahdella ohjaimella samassa paikassa, koska tuolloin ei ollut osattu edes kuvitella mistään muusta. Nykyään pelit ovat saatavilla ja pelattavissa missä tahansa ja milloin tahansa maailmassa. Moninpelit ovat nykypäivää ja peliyhteisöt ovat kasvaneet koko ajan suuremmiksi ja suuremmiksi. Ennen peliyhteisöt keskittyivät tiettyyn peliin ja siitä puhuttiin koko ajan, mutta nykyään yhteisöjä on paljon enemmän ja monissa puhutaan yleisesti peli- ja IT-alasta yleisesti, kuin myös henkilökohtaisista asioista ja kokemuksista. Peliyhteisöt ja pelit ovat myös kehittyneet erittäin paljon pelien videosuoratoistopalveluiden, kuten Twitch.tv ja YouTuben kehittyessä. Pelaajat pelaavat peliä ja toistavat itseään ja peliään muiden katsottavaksi ja luovat täten omia yhteisöjään. Twitch.tv -palvelussa on nykyään miljoonia kuukausittain aktiivisia striimaajia. Suosituimmilla on miljoonia seuraajia, joten yhteisöjä on pieniä ja erittäin suuria. Striimaamista varten on myös alettu tekemään omia pelejä, jotka ottavat katsojia aktiivisesti mukaan peleihin, kuten liittymällä mukaan peliin matkapuhelimella ja täten ne ovat usein menestyksekkäitä. Pelejä myös markkinoidaan sponsoroitujen striimien kautta, jotka lisäävät pelien pelaajamääriä huomattavasti.

Suoratoistaminen eli streamaus on myös yleistynyt erittäin paljon muualla kuin pelaamisessa itsessään ja monet viihdemaailman jättiläiset, kuten Netflix jakavat palveluaan streamauksen muodossa. Huomasin myös, että palvelua mainostetaan paljon, mutta hinnasta ei juuri mainita vasta, kun viimehetkillä. Kuten GeForce Now mainostaa ilmaista versiotaan paljon, mutta siinä peliaika on rajattu vain yhteen tuntiin ja sinun täytyy odottaa jonossa omaa pelivuoroasi. Onneksi mielestäni nämä pilvipalvelut ovat vielä kohtuuhintaisia, mutta tämä voi muuttua, kun yhtiöt ostavat lisenssejä tarjota pelejä valikoimassaan tai kun heidän palvelin- tai verkkokapasiteettinsa eivät enää tahdo riittää.



Kuluttajalla pitää myös kotiverkko olla kunnossa, riittävän nopea sekä vakaa pelien pelaamiseen pilvessä. Suomessa on monissa paikoissa hyvin vielä asiat, koska nopeita ja vakaita internet-yhteyksiä on kohtuu hyvin saatavilla, varsinkin 5G-verkon kantamien laajentuessa. Suomessakin kuten muuallakin maailmassa on silti vielä talouksia, joihin ei ole saatavilla muuta kuin mobiiliverkkoa huonolla kuuluvuusalueella. Tällaisissa talouksissa verkon nopeus ei riitä pelaamaan pelejä verkon kautta vaadittavalla tasolla. Suomi on yksi edelläkävijävaltioista verkon suhteen, mutta jos halutaan pelien pilvipalveluita yleistää nopeasti ja vahvasti, tarvitaan isoissa maissa, kuten Yhdysvalloissa tehdä suuria investointeja verkon rakentamiseen.

Haastavimpia ongelmia ovat pelaajille pelien suoratoiston pätkiminen tai jos yhteydet katkeavat. Varsinkin nopeatempoisissa moninpeleissä, jos yksittäisellä pelaajalla on korkea viive, on hänen ja häneen vaikeampi esimerkiksi osua ammutapeleissä, joka voi alkaa häiritä itseään, sekä vastapelaajia. Jos pelaaja ei ole tyytyväinen palveluun, luultavasti hän ei sitä silloin kauaa käytä, vaan kokeilee jotakin toista palvelua.

Pilvipalveluiden käyttö on yleistynyt huomattavasti yritysten IT-alan tehtävissä sekä kuluttajapuolella ihan yleisesti melkein mihin tahansa liittyvässä asiassa. Myös pelaaminen ja peliala on kasvanut viimevuosina huomattavan paljon ja isommat yritykset eivät tätä voi enää sivuuttaa, vaan pitää osallistua kehitykseen mukaan, elleivät halua tulevaisuudessa jäädä edelläkävijöiden jalkoihin. Peliala on muuttunut pilvipalveluiden myötä ja on muuttumassa edelleen koko ajan. Tämä on tietysti kuluttajalle aina parempi, koska palvelun laatu paranee koko ajan, kun uutta kehitetään. Kun alalle saadaan useampia kilpailijoita, tarkoittaa tämä myös kilpailevaa hinnoittelua palveluille. Vielä ei olla siinä pisteessä, että kaikki pelaaminen tapahtuisi pilvessä, koska viiveet ovat liian suuria. Uskon, että tulevaisuudessa on suurimmalta osalta, ellei jopa kokonaan siirretty pois tehokkaista, paljon virtaa kuluttavista laitteista. Sen sijaan pelataan tehottomimmilla ja vähemmän kuluttavilla päätelaitteilla. Tämä on ympäristön kannalta positiivinen asia, koska se vähentää tarvetta päivittää nykyisiä laitteita tai ostaa aina uutta.

Opinnäytetyössäni huomasin myös mitä suuret yhtiöt ovat joutuneet tekemään, jotta pilvipalvelut, etenkin pilvipalveluiden kautta pelien suoratoistamisesta saataisiin kannattavaa. Onliven tapauksessa huomattiin, miten viive ja markkinoinnin heikkous

ei saanut ihmisiä vielä mukaan ja lopulta ajoikin palvelun konkurssiin. Itse uskon, että Onlive oli edelläkävijä, joka oli liian aikaisin liikkeessä, kun verkko ja kaistanleveys sekä alustat eivät olleet vielä tarpeeksi kehittyneitä, jotta käyttökokemus olisi ollut tarpeeksi saumatonta. Saman voi huomata Googlen Stadia -palvelusta, jonka suosio laski todella nopeasti, kun huomattiin, että viive on liian suuri. NVIDIAN tapauksessa huomasin myös, että itse pelien tarjoaminen ja pelaaminen palvelun kautta ei ole luultavasti kovin kannattava malli kaupallisuuden kannalta. Tämä vaatii erittäin paljon resursseja ensin saada pelit palveluun ja sitten vielä, että ne toimivat palvelun kautta hyvin. Uskon NVIDIAN nykyisen toimintamallin olevan kaupallisesti erittäin kannattavaa, koska käyttäjällä pitää olla itsellä jo hankittuna pelattavat pelit, joten NVIDIAN ei tarvitse maksaa lisenssimaksuja. Tämä myös lisää tuettujen pelien määrää huomattavasti ja omastakin kokemuksesta NVIDIAN palvelu toimii erittäin hyvin ja viive on melkein huomaamatonta.

## LÄHTEET

Adamovich, O. 2019. How livestreaming has changed the gaming industry. Viitattu: 6.11.2021. Saatavissa: <https://descrier.co.uk/technology/how-livestreaming-has-changed-the-gaming-industry/>

Allouche, G. 2013. 7 Well-Known Companies Who Have Moved to the Cloud. Viitattu 15.2.2016. Saatavissa: <https://web.archive.org/web/20160219211213/https://www.smartdatacollective.com/gilal-louche/145341/7-well-known-companies-have-moved-cloud>

Arkenberg, C. 2020. Cloud gaming and the future of social interactive media. Viitattu 10.9.2021. Saatavissa: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/telecommunications/future-of-cloud-gaming.html>

Bengel, B. 2015. Cloud Gaming? Viitattu 27.2.2016. Saatavissa: <http://bradscloud-blog.blogspot.fi/>

Bort, J. 2012. The Cloud Is Changing Your Life: Here's What You Need To Know. Viitattu 12.2.2016. Saatavissa: <http://www.businessinsider.com/faq-what-exactly-is-the-cloud-2012-3?IR=T>

Bushkovskiy, O. 2021. CLOUD COMPUTING SECURITY RISKS IN 2021, AND HOW TO AVOID THEM. Viitattu 20.4.2021. Saatavissa: <https://theappolutions.com/blog/development/cloud-security-risks/>

Dharmapurikar, M. 2013. The Truth About Latency in Cloud Gaming. Viitattu 25.2.2016. Saatavissa: <https://www.parksassociates.com/blog/article/the-truth-about-latency-in-cloud-gaming>

Dominique, A. 2014. Digital OR Physical Games: Pros and Cons. Viitattu 28.2.2016. Saatavissa: <https://soipondered.wordpress.com/2014/03/06/digital-or-physical-games-pros-and-cons/>

Dyson, J-P. 2020. A Brief History of Online Games. Viitattu 13.11.2021. Saatavissa: <https://www.museumofplay.org/2020/08/27/a-brief-history-of-online-games/>

Game Marketing Geanie. 2020. Is Cloud Gaming The Future Of The Video Gaming Industry? Viitattu 12.3.2021. Saatavissa: <https://www.gamemarketing-genie.com/blog/cloud-gaming-the-future-of-gaming-industry>

Giacaglia, G. 2020. The future of gaming. Viitattu 10.10.2021. Saatavissa: <https://medium.com/@giacaglia/the-future-of-gaming-92fc64519120>

Hoffman, C. 2013. HTG Explains: What Is Cloud Gaming and Is it The Future? Viitattu 28.2.2016. Saatavissa: <http://www.howtogeek.com/160851/htg-explains-what-is-cloud-gaming-and-is-it-the-future/>

Interoute. 2016. What is Cloud Computing? Viitattu 18.2.2016. Saatavissa: <https://web.archive.org/web/20170815230929/http://www.interoute.com/what-cloud-computing>

- Johnson D. 2021. The beginner's guide to streaming, including how it works, the pros and cons, and more. Viitattu 10.11.2021. Saatavilla: <https://www.businessinsider.com/what-is-streaming?r=US&IR=T>
- Malaysia, E. 2020. How 5G Changes The Gaming Industry. Viitattu 20.3.2021. Saatavissa: <https://www.entrepreneur.com.my/how-5g-change-gaming-industry/>
- Moran, C. 2020. Innovation in esports production: How the cloud is changing the game. Viitattu 7.11.2021. Saatavissa: <https://itnglobal.com/blog/how-cloud-is-changing-esports-production>
- Muduvathi, A. 2012. Cloud Gaming: The Bright New Future of Gaming. Viitattu 26.2.2016. Saatavissa: <https://web.archive.org/web/20160404120952/http://infospace.ischool.syr.edu/2012/10/19/cloud-gaming-the-bright-new-future-of-gaming/>
- Murphy, C. 2012. An Interactive History of Cloud Gaming. Viitattu 26.2.2016. Saatavissa: <https://web.archive.org/web/20171012154301/http://www.bigfishgames.com/daily/cloud-gaming/static/>
- Nvidia Corporation 2016a. Geforce Now FAQ. Viitattu 4.3.2016. Saatavissa: <https://web.archive.org/web/20170209040043/http://shield.nvidia.com/support/geforce-now/faq/1>
- Nvidia Corporation 2016b. Geforce Now system requirements. Viitattu 4.3.2016. Saatavissa: <https://web.archive.org/web/20201111223100/https://shield.nvidia.com/support/geforce-now/system-requirements/2>
- Nvidia Corporation 2021. GeForce Now. Viitattu 12.11.2021. Saatavissa: <https://www.nvidia.com/fin-fi/geforce-now/>
- Pino, N. 2015. PlayStation Now review. Viitattu 29.2.2016. Saatavissa: <http://www.techradar.com/reviews/gaming/playstation-now-1213666/review>
- PlayStation Network 2016. PlayStation Network. Viitattu 29.2.2016. Saatavissa: [https://www.playstation.com/en-gb/explore/playstation-network/?emcid=ps-pl-74&utm\\_medium=Paid\\_Search\\_{ps}&utm\\_campaign=PlayStation\\_Network\\_UK&utm\\_source=Google&utm\\_term=ps%20network](https://www.playstation.com/en-gb/explore/playstation-network/?emcid=ps-pl-74&utm_medium=Paid_Search_{ps}&utm_campaign=PlayStation_Network_UK&utm_source=Google&utm_term=ps%20network)
- Rouse, M. 2009. Streaming media. Viitattu 18.2.2016. Saatavissa: <http://whatis.techtarget.com/definition/streaming-media>
- Rouse, M. 2010. Software as a Service (SaaS). Viitattu 18.2.2016. Saatavissa: <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/Software-as-a-Service>
- Rouse, M. 2015a. Infrastructure as a Service (IaaS). Viitattu 18.2.2016. Saatavissa: <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/Infrastructure-as-a-Service-IaaS>
- Rouse, M. 2015b. Platform as a Service (PaaS). Viitattu 18.2.2016. Saatavissa: <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/Platform-as-a-Service-PaaS>

Stracuzzi, M. 2019. 4G vs. 5G: How New Wireless Technology Will Change Everything. Viitattu 20.4.2021. Saatavissa: <https://www.telit.com/blog/4g-vs-5g-new-technology-will-change-everything/>

Takahashi, D. 2012. After OnLive: Here's why Nvidia believes cloud gaming is just getting started (interview). Viitattu 27.2.2016. Saatavissa: <http://venturebeat.com/2012/09/21/after-onlive-heres-why-nvidia-believes-cloud-gaming-is-just-getting-started-interview/view-all/>

Valve Corporation 2016a. Steam. Viitattu: 27.2.2016. Saatavissa: <http://store.steampowered.com/about/>

Valve Corporation 2016b. SteamOS. Viitattu: 27.2.2016. Saatavissa: <http://store.steampowered.com/steamos/?l=finnish>

Wang, J. 2012. NVIDIA GeForce GRID-A Glimpse at the Future of Gaming. Viitattu 4.3.2016. Saatavissa: <https://web.archive.org/web/20160422235043/http://www.geforce.com/whats-new/articles/geforce-grid>

WebWise Team 2012. What is streaming? Viitattu 29.2.2016. Saatavissa: <https://web.archive.org/web/20210406161916/http://www.bbc.co.uk/webwise/guides/about-streaming>

Xbox Live 2021. XBOX LIVE. Viitattu 29.8.2021. Saatavissa: <https://www.xbox.com/fi-FI/live/gold#>