



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO  
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

RAIN KANTER  
DIGITAALISTEN HYÖDYKKEIDEN MYYNTIIN SOVELTUVAN  
MAKSUJÄRJESTELMÄN VALINTA – ERITYISTARKASTELUSSA  
PAYPAL JA STRIPE

Diplomityö

Tarkastaja: Assistant Professor Outi  
Sievi-Korte  
Tarkastaja ja aihe hyväksytty Tieto- ja  
sähkötekniikan tiedekuntaneuvoston  
kokouksessa 3. tammikuuta 2018

## TIIVISTELMÄ

**RAIN KANTER:** Digitaalisten hyödykkeiden myyntiin soveltuvan maksujärjestelmän valinta – erityistarkastelussa PayPal ja Stripe

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 64 sivua

Kesäkuu 2018

Tietotekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Ohjelmistotuotanto

Tarkastaja: Assistant Professor Outi Sievi-Korte

Avainsanat: maksujärjestelmä, maksukortit, digitaaliset hyödykkeet, PayPal, Stripe

Digitaalisten hyödykkeiden myynti verkossa vaatii kattavaa tietämystä monesta eri osa-alueesta. Eräs tärkeä kokonaisuus on asiakkaiden maksujen vastaanottamisen mahdollistava maksujärjestelmä. Maksujärjestelmiä on olemassa lukuisia, ja oikean valitseminen voi olla haastavaa. Maksujärjestelmän valintaan voivat vaikuttaa muun muassa niiden ottamat palkkiot, tarjottavat tuotteet, sekä integroinnin helppous.

Ongelmaa lähdettiin ratkaisemaan tapaustutkimuksen muodossa. Tarkasteltaviksi maksujärjestelmiksi valittiin PayPal ja Stripe. PayPal valikoitui mukaan sen markkinajohtaja-aseman ansiosta ja Stripe sen kasvavasta suosiosta johtuen. Maksujärjestelmien tutkimisessa hyödynnettiin yhtiöiden itsensä avoimesti tarjoamia materiaaleja.

Työn ensimmäiset luvut paneutuvat digitaalisen kaupankäynnin eri osa-alueisiin. Syvemmin läpikäytäviä asioita ovat muun muassa maksukorttimaksamiseen liittyvät asiat kuten takaisinveloitukset ja PCI DSS -turvallisuusstandardi. Työssä käsitellään myös digitaalisten hyödykkeiden myyntiin liittyvää verotusta. Työssä rajoitutaan tarkastelemaan digitaalisten hyödykkeiden myyntiä suomalaisen kauppiaan näkökulmasta, jonka markkina-alueena toimii pääosin Eurooppa ja Yhdysvallat.

Työn lopputuloksena havaittiin Stripen olevan monella tapaa edistyneempi maksujärjestelmä kuin PayPal. Stripen merkittävänä etuina ovat sen selkeät dokumentaatiot ja rajapinnat. Sen eduksi koettiin myös ominaisuuksiltaan erittäin monipuolinen tuotevalikoima. Näin ollen, jos tarkoituksena on tehdä kauppaa digitaalisilla hyödykkeillä, on Stripe näistä maksujärjestelmistä se, jonka integroiminen omiin järjestelmiin tulisi tehdä ensimmäisenä.

## ABSTRACT

**RAIN KANTER:** Choosing a suitable payment system for digital goods – a case study on PayPal and Stripe  
Tampere University of Technology  
Master of Science Thesis, 64 pages  
June 2018  
Master's Degree Programme in Information Technology  
Major: Software Engineering  
Examiner: Assistant Professor Outi Sievi-Korte

Keywords: payment system, payment cards, digital goods, PayPal, Stripe

Selling digital goods over the internet requires a vast knowledge of different subjects. One important entity is the payment system that allows merchant to accept payments from customers. Many different payment systems exist, so choosing the right one might be challenging. The choice might be affected by their fee, available products, and ease of integration.

To help with the issue, a case study was made. The payment systems chosen for the study were PayPal and Stripe. PayPal was chosen for its market leader status, and Stripe for its growing popularity. During the examination of these payment systems, their freely provided materials were used.

The first chapters of the thesis delve into different areas of digital commerce. More thoroughly looked at subjects are, among other things, card payment related matters such as chargebacks and PCI DSS data security standard. The thesis also examines the taxation of digital goods. The thesis limits its scope to Finnish merchants who sell digital goods mainly to Europe and United States.

The end result of the thesis points towards Stripe being the more advanced payment system than PayPal. Some of Stripe's prominent advantages are its clear documentations and APIs. Also, its versatile range of products was seen as favourable. Therefore, if the purpose is to do business with digital goods, Stripe should be the first one to be integrated out of these two.

## ALKUSANAT

Jo jonkin aikaa mielessäni ovat liikkuneet ajatukset itseni työllistämisestä. Kun viimein tuli aika valita diplomityön aihe päätin käyttää tilaisuuden hyväksi, ja valita aiheeni tavalla, joka veisi minua lähemmäksi tätä tavoitetta. Diplomityön tekeminen onkin tehokkaasti kartuttanut tietoja sellaisista aiheista, joista tulee varmasti olemaan hyötyä tulevaisuutta ajatellen.

Haluan kiittää diplomityöni tarkastajaa Outi Sievi-Kortea kaikesta saamastani tuesta. Hänen avullaan olen saanut paremman kuvan tieteellisen kirjoittamisen vaatimuksista, sekä kehittynyt kirjoittajana.

Tampereella, 22.5.2018

Rain Kanter

## SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO .....	1
1.1	Työn tavoitteet ja tutkimuskysymykset .....	1
1.2	Menetelmä.....	2
1.3	Työn rakenne.....	3
1.4	Muuta .....	3
2.	DIGITAALISET HYÖDYKKEET.....	5
3.	DIGITAALINEN KAUPANKÄYNTI.....	7
3.1	Maksutavat .....	7
3.1.1	Tilisiirto.....	7
3.1.2	Maksukortit .....	9
3.1.3	Kryptovaluutat .....	12
3.1.4	Maksupalvelut.....	15
3.2	Säädökset.....	16
3.2.1	Verotus .....	16
3.2.2	PCI DSS -standardi .....	18
3.2.3	Takaisinveloitus .....	19
3.3	Tietoturva .....	21
4.	PAYPAL JA STRIPE .....	24
4.1	Tarjottavat tuotteet ja palvelut.....	24
4.1.1	PayPal.....	24
4.1.2	Stripe .....	26
4.2	Rajapinnat.....	27
4.2.1	PayPal.....	30
4.2.2	Stripe .....	31
4.3	Kustannukset .....	32
4.3.1	PayPal.....	32
4.3.2	Stripe .....	34
4.4	Verkkosivut ja dokumentaatio .....	36
4.4.1	PayPal.....	36
4.4.2	Stripe .....	42
5.	TULOSTEN TARKASTELU .....	46
5.1	Tarjottavat tuotteet ja palvelut.....	46
5.2	Rajapinnat.....	46
5.3	Kustannukset .....	49
5.4	Verkkosivut ja dokumentaatio .....	50
6.	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	53
6.1	Suosituksia suomalaisille kauppiaille.....	54
	LÄHTEET.....	56

## KUALUETTELO

<b>Kuva 1.</b>	<i>Nordean Suomessa sijaitsevan pääkonttorin BIC-koodi. Perustuu lähteisiin [20] ja [45].</i>	8
<b>Kuva 2.</b>	<i>Maksukorttimaksamisen vaiheet ja siihen liittyvät osapuolet. Pohjautuu lähteeseen [122].</i>	11
<b>Kuva 3.</b>	<i>Esimerkki arvonlisäverojen maksamisesta kulutusjäsenvaltioille. Pohjautuu lähteeseen [112].</i>	17
<b>Kuva 4.</b>	<i>Yleiskatsaus PCI DSS -standardin 12:sta vaatimuksesta. Käännetty lähteestä [75].</i>	19
<b>Kuva 5.</b>	<i>PayPalin suomenkielinen aloitussivu. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [64].</i>	37
<b>Kuva 6.</b>	<i>Osa PayPalin esittämistä yritysratkaisuista. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [62].</i>	38
<b>Kuva 7.</b>	<i>PayPalin alatunnisteen tuotevalikoima. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [62].</i>	38
<b>Kuva 8.</b>	<i>PayPalin Pikakassa-tuotteen toimintaa kuvaava osio. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [56].</i>	39
<b>Kuva 9.</b>	<i>PayPal Express Checkout -tuotteen dokumentaatio. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [61].</i>	40
<b>Kuva 10.</b>	<i>PayPalin kehittäjädokumentaation etusivu. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [60].</i>	41
<b>Kuva 11.</b>	<i>Esimerkki PayPalin rajapintadokumentaatiosta. Kuvakaappaus lähteestä [59].</i>	42
<b>Kuva 12.</b>	<i>Stripen navigointipalkin tuotevalikko. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [92].</i>	43
<b>Kuva 13.</b>	<i>Stripen Payments-tuotteen esittelyä. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [99].</i>	43
<b>Kuva 14.</b>	<i>Stripen eräs dokumentaationsivu. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [102].</i>	44
<b>Kuva 15.</b>	<i>Stripen rajapintadokumentaatio. Kuvakaappaus lähteestä [84].</i>	45
<b>Kuva 16.</b>	<i>PayPalin ja Stripen välinen ero yhden maksun kustannuksissa, kun maksava asiakas on Euroopasta.</i>	49

## LYHENTEET JA MERKINNÄT

ALV	Arvonlisävero.
BIC	Business Identifier Code, tai Bank Identifier Code. Tilisiirroissa käytettävä koodi, joka yksilöi pankin.
CSS	Cascading Style Sheets. Verkkosivujen ulkoasujen tyyliäylykseen käytettävä kieli.
CSV	Comma-Separated Values. Taulukkomuotoisen tiedon esitystapa, jossa eri sarakkeiden arvojen erotteluun käytetään pilkkuja.
EU	Euroopan unioni.
HTTP BA	HTTP Basic authentication. Todentamiseen käytetty protokolla.
HTTP	Hypertext Transfer Protocol. Yleisesti käytetty tiedonsiirto-protokolla internetissä.
HTTPS	HTTP Secure. TLS-protokollalla salattu HTTP-yhteys.
IBAN	International Bank Account Number. Tilisiirroissa käytettävä tili-numeroformaatti.
JSON	JavaScript Object Notation.
MATCH	Member Alert to Control High-risk Merchants. Mastercard-yhtiön järjestelmä korkean riskin kauppioiden tunnistamiseen.
NVP	Name-Value Pair. Tapa esittää tieto nimi-arvo-pareina.
OAuth 2.0	Todentamiseen ja auktorisoimiseen käytetty protokolla.
ORM	Object-relational mapping. Tapa manipuloida tietokantaa ohjelmointikielen olioiden kautta.
OWASP	Open Web Application Security Project. Verkkoturvallisuuden keskittämä yhteisö.
PCI DSS	Payment Card Industry Data Security Standard. PCI SSC -neuvoston luoma maksukorttimaksamista koskeva turvallisuus-standardi.
PCI SSC	Payment Card Industry Security Standards Council. Maksukorttiyhtiöiden perustama turvallisuusneuvosto.
REST	Representational State Transfer. Rajapinta-arkkitehtuuri.

SEPA	Single Euro Payments Area. Euroopan unionin aloite, jonka tarkoituksena on yksinkertaistaa SEPA-alueeseen kuuluvien maiden välillä tapahtuvaa maksuliikennettä.
SOAP	Simple Object Access Protocol. Rajapinta-arkkitehtuuri.
TLS	Transport Layer Security. Salausprotokolla tietoverkossa kulkevien tietojen salaukseen.
URI	Uniform Resource Identifier. Tapa tunnistaa resurssi.
XML	Extensible Markup Language. Tiedon esittämiseen tarkoitettu merkintäkieli.



# 1. JOHDANTO

Internet mahdollistaa hyödykkeiden myynnin eri mittakaavassa kuin perinteiset kivijalkakaupat. Sen kautta voidaan saavuttaa suurempi määrä kuluttajia, sekä tarjota heille laajempi valikoima erityyppisiä hyödykkeitä. Internet on tehokas myyntiväylä etenkin digitaalisessa muodossa olevien hyödykkeiden myynnissä. Tämä on seurausta digitaalisten hyödykkeiden tavasta olla käytettävissä usealle käyttäjälle samanaikaisesti. Digitaalisten hyödykkeiden tarjoaminen voidaan osittain tehdä myös samoja resursseja hyödyntäen. Edellä mainituista syistä johtuen digitaaliset hyödykkeet tarjoavat usein mahdollisuuden suureen tuottoon, sillä kun digitaalinen hyödyke on kerran saatu tuotetuksi, voidaan sitä jakaa kustannustehokkaasti suurille kuluttajamäärille.

Verkossa tehtävän liiketoiminnan aloittaminen saa yleensä lähtönsä hyvästä liikeideasta. Hyvä liikeidea ei kuitenkaan yksinään riitä, vaan lupaavan liikeidean lisäksi tarvitaan myös paljon teknistä osaamista. Toimivan ja menestyvän verkkoliiketoiminnan luominen vaatii muun muassa verkkosivujen ulkoasun suunnittelua ja toteutusta, verkkopalvelimen pystytystä, sekä tehokasta markkinointia. Näiden lisäksi eräänä merkittävänä kokonaisuutena on hyödykkeiden ostamisen mahdollistava maksujärjestelmä. Edellä mainittujen osa-alueiden kehityksessä on mahdollista käyttää hyväksi olemassa olevia ohjelmistokehyksiä sekä erilaisia paketteja ja kirjastoja. Lisäksi on syntynyt monia yrityksiä, joiden palveluita hyödyntämällä osa mainituista tarpeista voidaan tyydyttää. Tehdyssä diplomityössä on valittu tarkasteluun yksi näistä kokonaisuuksista: maksujärjestelmät.

## 1.1 Työn tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Suurilla yrityksillä on käytössään suuret henkilöstö- ja pääomaresurssit teknisten tarpeiden tyydyttämiseen ja asiakaspalveluun liittyvien haasteiden ratkaisemiseksi. Näin ne pystyvät ottamaan käyttöönsä lukuisia maksujärjestelmiä, tarjoten asiakkailleen monia eri maksutapoja. Lisäksi suurien henkilöstömäärien ansiosta ne voivat tarjota korkeatasoista asiakaspalvelua asiakkaiden maksuongelmien ratkaisemiseksi. Yksittäiset henkilöt sekä pienet yritykset eivät useinkaan ole näin suotuisissa olosuhteissa rajoittuneista resursseistaan johtuen. Tällöin niiden valinta kohdistuu joko yhteen tai muutamaankin maksujärjestelmään.

Tässä diplomityössä on tarkoituksena selvittää maksujärjestelmien valintaa pienempien kehitystiimien ja yritysten näkökulmasta. Työssä käytetään yrittäjästä ja yrityksestä usein myös termiä *kauppias* (engl. merchant).

Kauppias voi ansaita digitaalisilla hyödykkeillä muutamalla eri tavalla, jotka voidaan karkeasti jakaa kolmeen ryhmään:

1. Hyödykkeiden myynti asiakkaille.
2. Käyttäjistä kerätyn tiedon myynti.
3. Mainosten esittäminen käyttäjille. [30]

Kauppias voi myös yhdistellä edellä mainittuja tapoja voittojensa kasvattamiseksi. Hän voisi esimerkiksi tarjota asiakkailleen tilausmaksuun perustuvan palvelun, ja samalla esittää verkkosivuillaan kolmansien osapuolien mainoksia. Tässä diplomityössä on kuitenkin rajattu maksujärjestelmien tarkastelu kohdan yksi mukaisesti.

Edellä mainitut asiat huomioiden, työn päätutkimuskysymyksenä on:

Millainen maksujärjestelmä tulisi valita, kun kyseessä on internetin kautta välitettävä digitaalinen hyödyke?

Päätutkimuskysymykseen etsitään vastausta tapaustutkimuksen muodossa, jossa lähemmässä tarkastelussa ovat PayPal ja Stripe. Nämä ovat kaksi suosittua maksujärjestelmää, jotka mahdollistavat muun muassa maksukorttimaksujen vastaanottamisen. Päätutkimuskysymyksen tueksi on myös muodostettu kaksi alatutkimuskysymystä, joiden tarkoituksena on auttaa päätutkimuskysymyksen vastaamisessa. Alatutkimuskysymykset ovat:

1. Mitä yleisiä säädöksiä on huomioitava digitaalisten palveluiden ja tuotteiden kaupankäynnissä?
2. Miten eri maksujärjestelmät eroavat toisistaan esimerkiksi kustannusten, tarjottavien palveluiden, sekä käyttöönoton helppouden suhteen?

Näihin alatutkimuskysymyksiin vastaamalla saadaan hyvä yleiskuva maksujärjestelmiin kohdistuvista vaatimuksista, jolloin myös vastaaminen päätutkimuskysymykseen helpottuu.

## 1.2 Menetelmä

Työ on tyypiltään tapaustutkimus, jossa tutkittaviksi maksujärjestelmiksi on valittu PayPal ja Stripe. Työn alkuosa keskittyy selvittämään millaisia vaatimuksia ja haasteita verkossa tapahtuvaan digitaalisten hyödykkeiden kaupankäyntiin liittyy. Tämän jälkeen tutkitaan tarkemmin edellä mainittuja maksujärjestelmiä, jotka pystyvät ratkaisemaan joitakin digitaaliseen kaupankäyntiin liittyviä ongelmia.

Näitä kahta maksujärjestelmää tarkastellaan aluksi yksilötasolla, minkä jälkeen niiden välillä suoritetaan vertailu tarkastelun aikana löydettyjen asioiden osalta. Maksujärjes-

telmien tarkastelussa tullaan käyttämään hyväksi pääosin yhtiöiden itsensä tarjoamia verkkomateriaaleja. Näitä ovat muun muassa tarjottujen tuotteiden esittelysivut, tuotteita koskevat dokumentaatiot, maksujärjestelmien kustannuksia koskevat materiaalit, sekä rajapintadokumentaatiot.

### 1.3 Työn rakenne

Luku 2 käsittelee digitaalisia hyödykkeitä. Luvussa käydään läpi joitakin eri hyödyketyyppejä, sekä annetaan joitakin esimerkkejä niiden kaupallistamisesta.

Luvussa 3 paneudutaan digitaalisten hyödykkeiden kaupankäyntiin. Läpikäytäviä asioita ovat eri maksutavat, digitaalisten hyödykkeiden kaupankäyntiin liittyvät säädökset, sekä tietoturva. Luvun avulla saadaan parempi kuva niistä vaatimuksista, jotka maksujärjestelmiin kohdistuvat, sekä niistä ongelmista, joita maksujärjestelmät ratkaisevat.

Luvussa 4 kumpaakin käsiteltävää maksujärjestelmää tarkastellaan yksilötasolla. Tarkastelussa keskitytään sellaisten ominaisuuksien tarkasteluun, jotka vaikuttavat usein maksujärjestelmän valintapäätökseen.

Luvussa 5 vertaillaan luvussa 4 saatuja tuloksia tarkemmin maksujärjestelmien kesken. Vertailussa selvitetään tarkemmin, miten kyseiset maksujärjestelmät eroavat toisistaan, esimerkiksi maksujärjestelmien tarjoamien rajapintojen ja tuotteiden välillä.

Luku 6 vetää yhteen luvussa 4 ja 5 saadut tulokset. Yhteen vedettyjen tulosten perusteella pyritään sen jälkeen vastaamaan esitettyyn päätutkimuskysymykseen.

### 1.4 Muuta

Diplomityö sisältää sellaista tietoa, joka on riippuvainen maasta, josta digitaalisia hyödykkeitä myydään. Näissä tapauksissa on pyritty kirjoittamaan näkökulmasta, jossa myyvä taho sijaitsee Suomessa. Tästä huolimatta, koska Suomi on Euroopan unionin (EU) jäsen, pätevät monet lait ja säädökset sellaisinaan myös muissa EU-maissa toimivia kauppiaita kohtaan. Digitaalisten hyödykkeiden markkina-alueena nähdään etupäässä Euroopassa sijaitsevat valtiot.

Työssä tarkastellaan digitaalisten hyödykkeiden myyntiä pääosin B2C (business-to-consumer) näkökulmasta. Tällä tarkoitetaan yritysten tekemää myyntiä suoraan yksityishenkilöille. Tässä diplomityössä yritykseen verrattavissa olevana osapuolena nähdään myös toiminimen kautta yritystoimintaa harjoittava yksityinen elinkeinonharjoittaja.

Työssä tehdään selvyuden vuoksi ero termien *maksujärjestelmä* ja *maksupalvelu* välille. Maksujärjestelmällä tarkoitetaan kauppiaalle kohdennettua palvelua, jonka kautta he voivat ottaa vastaan asiakkaiden maksuja. Maksupalvelulla taas tarkoitetaan palvelua,

joka tarjoaa kuluttajille mahdollisuuden sellaisen tilin luomisen, jolle he voivat siirtää rahaa, ja jonka kautta rahaa voidaan edelleen siirtää maksupalvelun muille tileille. Maksupalvelut myös usein tarjoavat kauppiaille mahdollisuuden vastaanottaa kuluttajien maksuja omalle maksupalvelutilille, eli jotkin maksupalvelut ovat myös maksujärjestelmiä.

## 2. DIGITAALISET HYÖDYKKEET

Kauppaa käytävillä digitaalisilla hyödykkeillä voi olla keskenään paljon eroavaisuuksia esimerkiksi tiedostomuodon, sisällön, sekä jakamistavan suhteen. Tämän lisäksi samaa hyödykettä voidaan tuotteistaa kuluttajille monella eri tavalla. Nämä edellä mainitut asiat asettavat tiettyjä vaatimuksia maksujärjestelmille, joiden on kyettävä tarjoamaan erilaisia ratkaisuja eri käyttötarkoituksiin.

Eräs tyypillinen tapa jakaa tekstiä ja kuvia sisältäviä dokumentteja on käyttää PDF-formaattia (Portable Document Format). PDF on Adoben kehittämä tiedostoformaatti sähköisten dokumenttien siirtoon, joka rakentuu Adoben kehittämän PostScript-kielen päälle. PostScript itsessään on ollut merkittävässä roolissa muun muassa paperisten julkaisujen tuotannossa. PDF-formaattia tuetaan laajasti suosituimmilla näyttöpäätteen omaavilla laitteilla, kuten tietokoneilla ja mobiililaitteilla. Tästä syystä se mahdollistaa esitysteknillisesti korkeatasoisten dokumenttien jakamisen suurille käyttäjämäärille. [1]

PDF-formaatin ohella toinen yleinen tapa jakaa digitaalisia julkaisuja, on käyttää erilaisia e-kirja formaatteja. Eräs suosittu ja laajasti tuettu e-kirja formaatti on EPUB. EPUB on XML-merkintäkieltä (Extensible Markup Language) hyödyntävä tiedostoformaatti, joka pyrkii huomioimaan digitaalisen julkaisemisen tarpeet. Kuten monet muutkin e-kirja formaatit, se esimerkiksi oletusarvoisesti tukee tekstin uudelleenjärjestymistä, kun käytettävän lukuohjelman ikkuna-, tai fonttikoko muuttuu. Se käyttää hyväkseen monia verkkosivujen rakenteesta tuttuja elementtejä, kuten samoja tageja, sekä CSS-tyylejä (Cascading Style Sheets). [20]

Edellä mainittujen hyödykkeiden kaupallistaminen voi tapahtua esimerkiksi kappalemyyntinä, tai palvelupohjaisesti. Kappalemyynnissä asiakas saa kertaluonteisen maksun vastineeksi tuotteen, jonka hyödyntämiseen hänellä on usein rajattomasti aikaa. Palvelupohjaisessa myyntitavassa taas asiakas ei useinkaan saa tuotteita itselleen, vaan pääsy palvelun tarjontaan on sidottu kuukausittaiseen tilausmaksuun. Niin kauan kuin asiakas maksaa tätä maksua, on hänellä mahdollisuus päästä käsiksi palvelun tarjoamaan sisältöön. Palvelut voivat tarjota myös näiden myyntitapojen sekoituksen. Näin tilausmaksua maksava asiakas voi ostaa yksittäisiä hyödykkeitä kokonaan itselleen, tai tilausmaksu itsessään voi sisältää mahdollisuuden vapaasti valittaviin tuotteisiin.

Eräs toinen digitaalisen kaupankäynnin kohteena oleva kokonaisuus on digitaaliset kuvat. Joitakin yleisessä käytössä olevia kuvaformaatteja ovat muun muassa JPEG (Joint Photographic Experts Group), PNG (Portable Network Graphics), BMP (Bitmap file format), TIFF (Tagged Image File Format), sekä GIF (Graphics Interchange Format).

Eri tiedostomuodot voivat erota keskenään muun muassa pakkausalgoritmien, väripalettien, sekä läpinäkyvyyskanavien suhteen. Esimerkiksi PNG-formaatissa olevat kuvat voivat sisältää pikseleitä, jotka ovat osittain tai kokonaan läpinäkyviä [116]. GIF-formaatti taas ei mahdollista osittaista läpinäkyvyyttä, vaan ainoastaan kokonaan läpinäkyvät pikselit [9]. Näin GIF-formaatissa olevien kuvien käyttökohteet ovat tältä osin rajoitetummat kuin PNG-formaatissa olevien kuvien. Kuvien pakkausalgoritmit taas voivat olla kahta eri tyyppiä: häviöllisiä tai häviöttömiä. Häviöllisessä pakkauksessa osa alkuperäisen kuvan yksityiskohdista menetetään, mutta vastineeksi saadaan tiedostokooltaan pienempi kuva. Kun häviöllistä pakkausta käytetään maltillisesti, pysyy kuvanlaatu hyvänä, eikä katsoja pysty huomaamaan eroa alkuperäiseen kuvaan. Kuvien jakamisessa pienempi tiedostokoko säästää verkkoresursseja, sekä nopeuttaa kuvien jakamista.

Kuvapankit edustavat erästä yleistä liiketoimintamallia digitaalisten kuvien kaupallistamisesta. Kuvapankit sisältävät miljoonia kuvia joiden etsimisestä ja suodattamisesta on tehty asiakkaille helppoa. Niiden tarjoamia kuvia voidaan käyttää muun muassa kirjojen ja printtimedian kuvituskuvina, mainosmateriaaleissa, sekä verkkojulkaisuissa kuten blogeissa ja verkkolehdistä. Kuvapankit saavat kuvansa ammatti- ja harrastelijavalokuvaajilta, sekä graafikoilta, joiden kuvia kuvapankit lisensoivat eteenpäin. Kun asiakas haluaa käyttää kuvapankista löytämäänsä kuvaa, hän maksaa lisenssimaksun, jonka tuotoista osa jaetaan kuvan alkuperäiselle ottajalle tai tekijälle.

Digitaalisen kaupankäynnin alaisuuteen kuuluvat myös ohjelmistot. Ohjelmistot ovat käyttäjän koneelle ladattavia ja asennettavia tiedostokokonaisuuksia, joiden tarkoituksena on tarjota käyttäjälle jokin funktio. Monet ohjelmistot sisältävät käyttäjälle suunnatun käyttöliittymän, jonka kautta käyttäjä voi suorittaa ohjelmiston suunniteltua käyttötarkoitusta. Esimerkkejä tällaisista ohjelmistoista ovat tekstin- ja kuvankäsittelyyn tarkoitettut ohjelmistot, sekä tietokonepelit.

Maksullisten ohjelmien käyttö voi perustua muutamaankin erilaiseen omistustapaan. Käyttäjä voi esimerkiksi omistaa ohjelmiston kokonaan itse, tai sen käyttöoikeus voi perustua valmistajan määrittämään ajasta riippuvaan maksuun. Tällaisia ohjelmiston käyttöön liittyviä yksityiskohtia voidaan hallita lisenssien avulla. Lisenssin avulla ohjelmiston tekijät voivat sallia, rajoittaa, sekä estää ohjelmiston käyttöä, riippuen lisenssiehtojen täyttymisestä. Ohjelmiston tekijät voivat esimerkiksi sallia ohjelmiston käytön ainoastaan yhdelle henkilölle, tai rajoittaa ohjelmiston käyttöä, jos ohjelmiston käyttöoikeuden antava lisenssimaksu on jäänyt maksamatta. Lisenssiä käyttävät ohjelmat usein varmistavat lisenssiehdot ottamalla käytön aikana yhteyttä lisenssipalvelimelle. Näin ollen lisenssipohjaisen ohjelmiston käyttö vaatii käyttäjältä internetyhteyttä. Lisenssin varmistusihetyttä kontrolloimalla ohjelmiston käyttö voidaan tehdä mahdolliseksi myös tilanteissa, joissa internetyhteyttä ei ole saatavilla.

## 3. DIGITAALINEN KAUPANKÄYNTI

Jotta digitaalinen kaupankäynti olisi kannattavaa, on sen oltava kuluttajien näkökulmasta tarpeeksi houkuttelevaa. Sen on tarjottava monipuolisesti erilaisia hyödykkeitä kilpailukykyiseen hintaan, sekä oltava helppokäyttöinen ja turvallinen. Lisäksi sen tulisi tarjota lukuisia erilaisia maksutapoja täyttääkseen suuren ja kirjavan kuluttajajoukon tarpeet.

Tässä luvussa käydään läpi keskeisiä digitaaliseen kaupankäyntiin liittyviä alueita kuten eri maksutapoja, säädöksiä, sekä tietoturva.

### 3.1 Maksutavat

Tarjoamalla asiakkaille useita eri maksutapoja voidaan parantaa heidän mahdollisuuksiinsa ostaa tarjottuja hyödykkeitä. Lisäksi asiakkaiden kynnys ostaa hyödykkeitä madaltuu, jos heille tarjotaan jo ennestään tuttuja maksutapoja. Useamman eri maksutavan tarjoaminen tuo kauppiaille taloudellista turvaa myös tilanteissa, joissa muiden maksutapojen kanssa on kauppiasta riippumattomia ongelmia.

#### 3.1.1 Tilisiirto

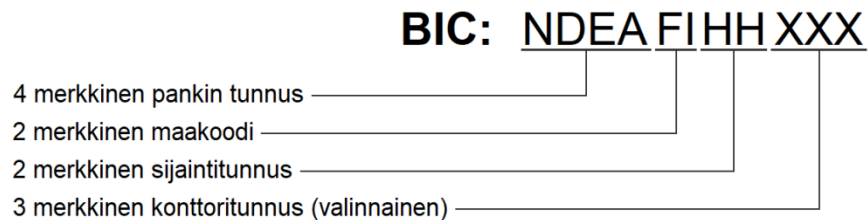
Tavallisessa tapauksessa tilisiirto on kahden pankin välillä tapahtuva rahansiirto, jonka alullepanijana on rahaa lähettävä taho. Tilisiirrossa tarvitaan vastaanottajan tilinumero, jota hyödyntäen pankit ohjaavat siirron oikealle tilille. Tilisiirto voi sisältää myös viite numeron, jonka avulla maksunsaaja voi eritellä eri lähteistä tulevat tilisiirrot.

Eräs tilisiirtojen hyödyistä on siirtokustannusten pienuus, kun siirrot tapahtuvat SEPA-alueella (Single Euro Payments Area). SEPA-alueeseen kuuluvat pääosin kaikki 28 Euroopan unionin maat, Euroopan vapaakauppajärjestöön kuuluvat maat (Islanti, Liechtenstein, Norja ja Sveitsi), sekä Monaco ja San Marino [17]. SEPA on EU:n luoma aloite, jonka tarkoituksena on yhtenäistää ja yksinkertaistaa alueella tapahtuvia pankkienvälisiä rahansiirtoja. Se esimerkiksi mahdollistaa siirrot samaan hintaan niin kotimaassa kuin rajat ylittävässä SEPA-maksuissa. Suomessa SEPA-alueella tapahtuvat siirrot ovat tästä syystä usein ilmaisia [45][78].

SEPA-maksujen tilinumerona käytetään IBAN-numeroa (International Bank Account Number). IBAN on enintään 34 merkkiä pitkä, pituuden vaihdellessa maakohtaisesti. Maakohtaisten pituuserojen syyt johtuvat eri maiden omista tilinumeroformaateista, joita maissa käytettiin ennen IBAN:in käyttöönottoa. Kun IBAN on sittemmin otettu käyttöön, uudet IBAN-tilinumerot muodostettiin vanhoja tilinumeroformaatteja hyväksi

käyttäen. Suomessa IBAN on aina 18 merkkiä pitkä [19]. IBAN-muotoisen tilinumeron kaksi ensimmäistä merkkiä kertovat pankkitilin maakoodin. Sitä seuraavat kaksi merkkiä muodostavat tarkistenumeron, jonka avulla pankit voivat nopeasti tarkistaa tilinumeron oikeellisuuden. Onnistunut tarkistus ei kuitenkaan takaa tilinumeron olemassaoloa.

Siirrot usein tarvitsevat myös BIC-koodin (Business Identifier Code, joskus myös Bank Identifier Code), jonka avulla yksilöidään pankki, jonka tilille siirto kohdistuu. BIC-koodit ovat 8-11 merkkiä pitkiä, kolmen viimeisen merkin muodostaman konttoritunnuksen ollessa valinnainen, kun kyseessä on pääkonttori. Jos tilisiirto vaatii 11-merkkisen BIC-koodin, voidaan pääkonttorin tunnuksiksi antaa XXX. Kuva 1 esittää erästä Nordealle kuuluvaa BIC-koodia. BIC-koodin neljä ensimmäistä merkkiä tunnistavat pankin, kaksi seuraavaa merkkiä ovat pankin maakoodi, ja sitä seuraavat kaksi merkkiä kuvaavat konttorin sijaintikaupunkia kyseisessä maassa.



***Kuva 1.** Nordean Suomessa sijaitsevan pääkonttorin BIC-koodi. Perustuu lähteisiin [19] ja [44].*

Koska usein IBAN jo itsessään yksilöi kohdetilin tarpeeksi hyvin, voidaan siirron kohteena oleva pankki johtaa siitä. Näin lähettäjän ei tarvitse syöttää BIC-koodia tilisiirtoa tehdessään. Tällaiset tilisiirrot ilman BIC-koodia ovat tulleet SEPA-maiden kesken voimaan vuoden 2016 lopulla. Näin Suomessa tehtävät tilisiirrot voidaan suorittaa pelkkää IBAN-tilinumeroa käyttämällä niin kotimaan kuin rajat ylittävienkin SEPAmaksujen osalta. IBAN-muotoiset tilinumerot ovat käytössä myös monissa muissa maissa, jotka eivät kuulu SEPA-alueeseen. Näihin maihin tehtävät tilisiirrot vaativat myös BIC-koodin.

Tilisiirron avulla maksaminen voi olla asiakkaiden näkökulmasta hieman työläämpää verrattuna muihin maksutapoihin, kuten esimerkiksi maksukortilla maksamiseen. Maksaessaan laskua tilisiirrolla asiakkaan on kirjauduttava oman pankkinsa sivuille omilla tunnuksillaan. Turvallisuuden kasvattamiseksi pankkien järjestelmiin tunnistautuminen vaatii usein myös erillisen turvakortin tai tunnuslukusovelluksen käyttöä. Tunnistautumisen jälkeen asiakas syöttää maksuun liittyviä tiedot, kuten saajan tilinumeron, laskun viitenumeron, eräpäivän, sekä siirrettävän summan. Koska asiakkaan on poistuttava maksun ajaksi kaupan sivuilta, kirjauduttava pankin järjestelmään, syötettävä maksuun liittyvät tiedot, sekä huomioitava maksun käsittelyyn kuluva aika, ei tilisiirto sellaiseenaan useinkaan ole paras vaihtoehto digitaalisten hyödykkeiden myyntiin.



Tilisiirron tehtäviä maksuprosesseja voidaan kuitenkin tehostaa käyttämällä hyväksi pankkien tarjoamia palveluita, kuten kauppiaille suunnattuja tilejä asianomaisin rajapinnoin. Tällaisia maksujärjestelmiä käyttämällä asiakas voi maksaa laskun nopeammin, koska laskuun liittyvät tiedot voidaan esitää asiakkaan puolesta. Lisäksi, koska tilisiirto tapahtuu saman pankin sisällä, rahojen siirtyminen toteutuu usein hetkessä. Hyödykkeiden tehokas myyminen tällä tavoin vaatii kuitenkin monien eri pankkien järjestelmien integroimista omiin järjestelmiin, sillä jokaisen pankin tarjoamat maksujärjestelmät eroavat toisistaan. Jos hyödykkeitä haluttaisiin myydä myös Suomen ulkopuolella, vaatisi se ulkomaisten pankkien kauppiastilien luomista ja maksujärjestelmien integroimista. Koska yksistään Euroopassakin on jo tuhansia eri pankkeja, ei kaikkien näiden eri järjestelmin käyttöönotto ole useimmissa tilanteissa mahdollista.

On kuitenkin olemassa maksujärjestelmiä, jotka tarjoavat palvelunaan maksujen vastaanottamista eri pankeilta. Eräänä esimerkkinä on Suomessa toimiva Paytrail<sup>1</sup>, joka mahdollistaa asiakkaiden laskutuksen Suomessa toimivien pankkien ja maksukorttien avulla. Näin kauppias voi yhtä maksujärjestelmää käyttämällä tarjota asiakkailleen helpon tavan maksaa laskun asiakkaan omaa pankkia käyttämällä. Jos asiakkaan omaa pankkia ei ole tuettu, voidaan maksu silti suorittaa maksukortin avulla. Tällaisen järjestelmän hyvänä puolena on myös järjestelmän yksinkertaisuus kauppiaan näkökulmasta. Koska suurin työ on jo tehty, ja kymmenet eri maksujärjestelmät tuotu yhtenäisen maksujärjestelmäkokonaisuuden alaiseksi, eivät sen käyttöönotto ja ylläpito vaadi mittavia resursseja. Tällaisten järjestelmien käyttö voi siis helpottaa ja nopeuttaa kauppiaan sivujen kehittämistä huomattavasti. Haittapuolena taas voidaan nähdä järjestelmän käytöstä koituvat maksut ja provisiot. Koska jokaisesta onnistuneesta maksutapahtumasta veloitetaan tietty osuus, johtavat suuret transaktiomäärät nopeasti suuriin menetyksiin. Mikäli kauppias ottaisi jokaisen yksittäisen pankin maksujärjestelmän käyttöönsä itse, syntyisi hänelle näin säästöjä. Jos kauppialla on tavoitteena harjoittaa liiketoimintaansa pitkäkestoisesti, voivat mahdolliset säästöt olla erittäin merkittäviä. Säästöjä kertyisi tehokkaasti myös tilanteissa, jossa kauppialla on suuri määrä ostavia asiakkaita. Kauppiaan olisikin syytä punnita edellä mainittujen maksujärjestelmien hyötyjä ja haittoja huolella.

### 3.1.2 Maksukortit

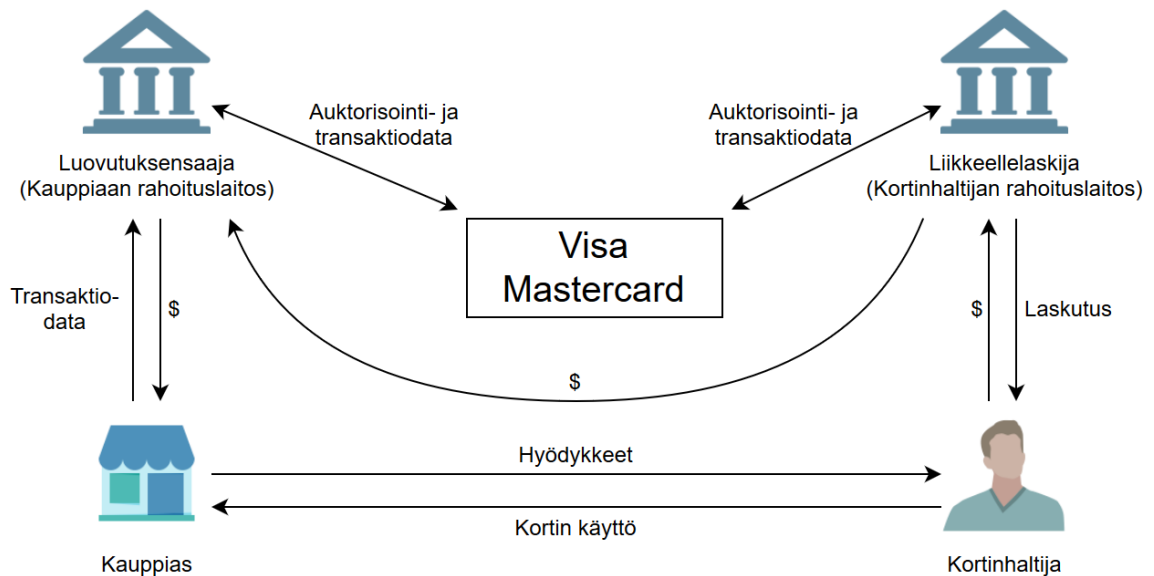
Maksukortit ovat rahansiirron mahdollistavia kortteja, joita rahoituslaitokset laskevat liikkeelle. Ensimmäiset globaalit maksukorttiyhtiöt ovat saaneet alkunsa amerikkalaisten pankkien, ravintoloiden, ja muiden palvelualojen kehittämisestä luottomaksujärjestelmästä [81]. Ajan kuluessa merkittävimmät niistä ovat irtaantuneet omiksi yhtiöiksi, jotka nykyisin tarjoavat maksukorttimaksamiseen pohjautuvia palveluita kuluttajille pankkien kautta.

---

<sup>1</sup> <https://www.paytrail.com/>

Tyypillisesti maksukortit voidaan jakaa kahteen tyyppiin: pankkikortteihin (engl. debit card) ja luottokortteihin (engl. credit card) [81]. Pankkikortti, jota kutsutaan joskus myös nimellä käteiskortti, on maksukortti, jolla tehdyt ostokset veloitetaan suoraan pankkitilillä olevista varoista. Luottokortti poikkeaa pankkikortista maksun veloitustavan ja luotto-ominaisuuden osalta. Luottokortilla maksaessa maksua ei veloiteta suoraan pankkitilillä olevista varoista, vaan myöhempänä ajankohtana. Luottokorttiin sisältyy myös mahdollisuus maksaa luotolla, jolloin maksusuoritus ei ole riippuvainen pankkitilillä olevista varoista. Kuluttaja voi tällöin siis suorittaa maksun, joka ylittää pankkitilillä olevan saldon. Kuluttaja maksaa saadun luoton takaisin pankin luottokortille asettamien ehtojen mukana [2][10]. Yleensä luotolla on jokin kuukausittainen minimilyhenny määrä, jota maksamalla luotto tulee maksetuksi. Pankkien asettamat ehdot luoton maksamiselle ovat usein joustavat, jolloin kuluttaja voi lyhentää luottoa minimilyhennyistä suuremmalla summalla. Kuluttaja voi esimerkiksi halutessaan maksaa koko saadun luoton yhdellä kertaa. Edellä mainittujen maksukorttien lisäksi on olemassa myös yhdistelmäkortteja, jotka mahdollistavat maksamisen joko suoraan pankkitililtä tai luottoa käyttämällä [42][48]. Kuluttaja voi näin joissakin tilanteissa itse valita kumpaa maksetapaa käyttää.

Kuva 2 havainnollistaa maksukortilla maksamista ja siihen liittyviä osapuolia. Maksukorttimaksaminen alkaa, kun kortinhaltija käyttää korttiaan kauppiaan järjestelmässä. Tieto tapahtumasta välittyy kauppiaan pankille, josta se välitetään maksukorttiyhtiön järjestelmän kautta kortinhaltijan pankille [114]. Tämän jälkeen kortinhaltijan pankki hyväksyy siirron ja siirtää maksua vastaavan summan kauppiaan pankkiin, josta se edelleen siirtyy kauppiaan kauppiastilille.



**Kuva 2.** Maksukorttimaksamisen vaiheet ja siihen liittyvät osapuolet. Pohjautuu lähteeseen [119].

Sekä kortinhaltijan että kauppiaan pankit ottavat maksutapahtumaan liittyen palvelumaksuja, joiden tarkoituksena on ylläpitää maksukorttijärjestelmää [115]. Kortinhaltijan pankin ottama niin sanottu toimituspalkkio (engl. interchange fee) riippuu muun muassa maksun suuruudesta, pankkien kuulumisesta Euroopan talousalueeseen, maksukorttimaksamisen tyypistä, sekä liiketoiminnan alasta [34][112][113]. Kyseinen toimituspalkkio otetaan suoraan ostoksen maksusuorituksesta, eli siitä ei koidu kustannuksia kortinhaltijalle. Kauppiaan pankin itselleen ottama palvelumaksu (engl. merchant service charge) otetaan niin ikään kortinhaltijan tekemästä maksusuorituksesta, kauppiaan ollessa jälleen maksajana [115].

Yhtenä maksukorttimaksamisen vahvuutena on sen riippumattomuus kuluttajan ja kauppiaan pankista. Koska kuluttajan ja kauppiaan ei tarvitse olla saman pankin jäsenenä, kasvattaa se maksukorttimaksuja hyväksyvien kauppiaiden potentiaalista asiakaskuntaa. Isot maksukorttiyhtiöt kuten Visa ja Mastercard omaavat myös laajan monikansallisen läsnäolon [107][108], mahdollistaen näin kauppiaille kansainvälisten asiakkaiden hankkimisen. Tämän lisäksi yleisimmät maksukortit mahdollistavat ostosten tekemisen myös internetin välityksellä. Näiden syiden johdosta maksukorttimaksaminen tarjoaa yhden parhaimmista väylistä maksujen vastaanottamiseen maailmanlaajuiselta kuluttajakunnalta, kun kyseessä ovat internetin välityksellä myytävät hyödykkeet.

Kun kauppiaan tarkoituksena on myydä digitaalisia hyödykkeitä, voidaan maksukortteilla tehtäviä maksuja ottaa vastaan maksukorttimaksamisen mahdollistavan maksujärjestelmän avulla. Kauppias voi hankkia tällaisen järjestelmän joko pankin tai verkossa vastaavia palveluja tarjoavan yrityksen kautta. Yleensä pankin kautta hankittu järjestelmä vaatii käyttöönottamiseksi enemmän aikaa ja rahaa. Kauppiaan on esimerkiksi oltava tiiviissä yhteydessä pankkiin erillisen kauppiastilin luomista varten. Lisäksi pankki

voi myös kieltäytyä tarjoamasta kauppiaaspalvelujaan, jos se ei näe kauppiaan liikeidea kannattavana. Maksujärjestelmän hankkiminen internetin välityksellä palvelujaan tarjoavien yritysten kautta on usein vaivattomampaa. Tällaiset järjestelmät voidaan usein ottaa käyttöön internetin kautta rekisteröitymällä, eivätkä ne vaadi kasvatusten tapahtuvia tapaamisia. Koska internetin kautta maksujärjestelmiä tarjoavat yritykset voivat tarjota palveluitaan samanaikaisesti moneen eri maahan, ovat he usein automatisoineet myös monia muita hallinnollisia asioita. Tästä syystä maksujärjestelmää koskevien ongelmien selvittely voi olla haastavaa, sillä samanlaista tiivistä yhteyttä ei ole verrattuna tilanteeseen, jossa maksujärjestelmä olisi hankittu pankin kautta.

Maksukorttimaksujen vastaanottaminen pankkien tarjoamien maksujärjestelmien kautta tulee kauppiaille yleensä halvemmaksi, sillä välissä ei ole kolmatta osapuolta, jonka kautta maksuja välitetään. Toisaalta esimerkiksi Suomessa osa pankeista on alkanut tekemään yhteistyötä kolmansien osapuolien kanssa, jolloin kauppias ei voi tällaisilta tilanteilta aina välttyä [43][47].

### 3.1.3 Kryptovaluutat

Kryptovaluutat ovat hajautettuja digitaalisia valuuttoja, jotka hyödyntävät kryptografiaa valuuttasiirtojen varmistukseen. Ensimmäinen ja tunnetuin kryptovaluutta on bitcoin. Bitcoin perustuu vertaisverkkoon (engl. peer-to-peer network), jossa bitcoinien siirtyminen käyttäjältä toiselle tapahtuu ilman keskitettyä, luottoa vaativaa osapuolta. Tämä eroaa merkittävästi tavallisista rahansiirroista, joissa pankit toimivat luottoa vaativina rahansiirtoja varmistavina osapuolina. [31][40]

Bitcoinin toteutustavasta johtuen kaikki bitcoinilla tehdyt transaktiot ovat julkisia. Nämä julkiset transaktiotiedot tallennetaan lohkoketjuun (engl. blockchain), jonka osaksi transaktiot liitetään bitcoineja louhimalla (engl. mining). Louhinnassa louhija valitsee vertaisverkkoon lähetetyistä transaktioista pienen osan, joita hyödyntäen hän alkaa etsiä satunnaista lukua (engl. nonce) muodostaakseen uuden lohkoketjuun liitettävän lohkon. Satunnaisen luvun pitää olla sellainen, joka yhdessä valittujen transaktioiden kanssa tuottaa tietynlaisen tiivisteeseen (engl. hash). Jotta muodostettu lohko hyväksyttäisiin lohkoketjuun, on lohkoista lasketun tiivisteeseen alettava tietyllä määrällä nolla-bittejä. Sellaisen satunnaisluvun löytäminen, joka johtaa ehdot täyttävään tiivisteeseen, on laskennallisesti raskasta. Koska louhijan löytämä satunnaisluku on osana lohkoketjuun liitettävää lohkoa, on muiden vertaisverkossa olevien osapuolien erittäin yksinkertaista varmistaa vaatimukset täyttävän lohkon oikeellisuus. Jos louhija onnistuu lohkon louhimisessa, saa hän siitä palkkioksi bitcoineja. Tämä toimii kannustimena louhimistoiminnan harjoittamiseksi, ja korvauksena käytettyjen laskentaresurssien antamisesta. [31][40]

Yksittäinen henkilö hallinnoi omia bitcoinejaan bitcoin-lompakon (engl. wallet) kautta. Sen avulla hän voi siirtää bitcoineja toisiin bitcoin-lompakoihin, sekä vastaanottaa muista lompakoista tulevia transaktioita. Jokainen transaktio sisältää myös transak-

tiomaksun, jonka suuruuden lähettäjä voi itse määrätä. Tämän transaktiomaksun saa se louhija, joka on ottanut kyseisen transaktion osaksi onnistuneesti louhittuun lohkoon. Koska louhijat suosivat sellaisia transaktioita, joiden transaktiomaksut ovat suuria, saa bitcoineja siirtävä henkilö transaktionsa nopeammin käsiteltyä maksamalla suurempaa transaktiomaksua. Transaktiomaksuksi voidaan asettaa myös nolla bitcoinia, mutta sellaisten transaktioiden käsittely ei ole louhijoille useinkaan houkuttelevaa. Näin kyseisen transaktion käsittelyssä voi kulua hyvinkin pitkiä aikoja, tai se voi jäädä kokonaan käsittelemättä. Ihanteellinen transaktiomaksun suuruus määräytyy kunkin ajankohdan mukaan riippuen muun muassa muiden varmistamattomien transaktioiden transaktiomaksujen suuruudesta, sekä transaktioiden kokonaismäärästä.[31][40]

Bitcoinin jälkeen on julkaistu yli tuhat muuta kryptovaluuttaa [8], jotka usein pyrkivät noudattamaan bitcoinin asettamaa esimerkkiä hajautetusta ja anonyymistä virtuaalirahasta. Eri kryptovaluutat voivat erota toisistaan teknisen toteutuksen osalta paljonkin, mikä rajoittaa kunkin kryptovaluutan valuuttasiirtojen mahdollisuutta. Käyttäjä ei siis voi esimerkiksi suoraan siirtää bitcoineja bitcoin-lompakostaan toiseen, bitcoinista teknisesti eroavaan kryptovaluuttalompakkoon. Kauppiaan kannalta ei siis ole järkevää tarjota asiakkailleen lukuisia eri kryptovaluuttamaksuvaihtoehtoja, vaan keskittyä suosituimpiin kryptovaluuttoihin.

Kauppiaan näkökulmasta kryptovaluuttojen yhtenä suurimpana hyötynä voidaan nähdä sääntelyn vähyys. Yksi merkittävä seuraus tästä on asiakkaiden kyvyttömyys takaisinveloitukseen. Kauppiaalle takaisinveloituksella on maksukorttimaksamisessa erittäin suuri riski, sillä maksukorttiyhtiöt ja pankit ottavat asiassa usein ajattelumallin ”asiakas on aina oikeassa”. Tästä syystä takaisinveloitusten selvittämisprosessi voi olla aikaa vievä, asettaen kauppiaan usein myös suureen taloudelliseen vaaraan. Kryptovaluutat taas siirtävät vastuun asiakkaille, ja kauppiaiden luotettavuuden arviointi jää heidän omalle vastuulleen. Asiakkaiden on siis itse kannettava kryptovaluuttojen käytöstä koituvat riskit, eikä heillä ole samanlaista turvaa maksukorttimaksamiseen verrattuna.

Kryptovaluutoilla on kuitenkin monia haittapuolia, jotka hankaloittavat niiden käyttöä kaupanteon välineenä. Koska kryptovaluutat ovat suhteellisen uusi valuuttamuoto, on niiden käyttäjäkunta huomattavasti pienempi kuin ei-virtuaalisten rahoitusmenetelmien käyttäjäkunta. Niiden käyttäjäkunta on myös melko nuorta ja koostuu etupäässä miehistä [3][109]. Lisäksi, koska kryptovaluuttojen käyttö maksuvälineenä vaatii enemmän teknistä osaamista kuin tavalliset maksutavat, pienentää se käyttäjäkuntaa entisestään.

Kryptovaluuttojen kurssit suhteessa dollariin voivat vaihdella suuresti lyhyelläkin aikavälillä. Esimerkiksi vuoden 2017 joulukuussa yhden bitcoinin arvo laski noin 20 000 dollarista alle 12 000 dollariin vain viiden päivän aikana [7]. Tällainen kurssin epävakaus voi laskea asiakkaiden kiinnostusta käyttää kryptovaluuttoja maksuvälineenä, sillä hankittujen kryptovaluuttojen ostovoima voi laskea nopeasti. Myös kurssin nopealla kasvulla voi olla negatiivinen vaikutus asiakkaiden haluun maksaa kryptovaluutoilla.

Näin voisi käydä esimerkiksi tilanteessa, jossa asiakas odottaa saavansa arvonnousua omistamilleen bitcoineille, kun bitcoinin kurssi on kasvussa. Kun bitcoinin arvo on noussut, ja kun myytävän hyödykkeen hinta on suhteutettuna esimerkiksi dollariin, voisi hän tällöin ostaa kyseessä olevan hyödykkeen vähemmällä määrällä bitcoineja.

Tällä hetkellä kryptovaluuttoja koskeva lainsäädäntö on monessa valtiossa hyvin vähäistä. Useimmissa valtioissa kryptovaluuttoja koskeva lainsäädäntö on kohdentunut niiden verotukseen, ja varsinaisen käyttökiellon asettaneet maat ovat harvassa [11][32]. Vähäiseksi jäänyt lainsäädännöllinen huomio voidaan nähdä hyvänä asiana, esimerkiksi juurikin rajoittavien säädösten vähäisyytenä, mutta se voi samalla lisätä epätietoisuutta kryptovaluuttojen tulevaisuudesta. Kryptovaluutat helpottavat myös laittoman toiminnan harjoittamista niiden tarjoaman anonymiteetin johdosta. Näin niitä voidaan käyttää esimerkiksi rahanpesuun, koska ne välttyvät monilta rahanpesua vastaan asetetuista säädöksistä ja rahanpesun estämiseksi rakennetuilta järjestelmiltä [5]. Muun muassa näistä syistä johtuen kryptovaluuttoja koskeva lainsäädäntö voi tulevaisuudessa kiristyä, vähentäen niiden houkuttelevuutta pitkäaikaisena maksutapana digitaalisessa kaupankäynnissä.

Vaikka edellä mainitut asiat vähentävät kryptovaluuttojen käyttökelpoisuutta ainoana maksutapana, voidaan kryptovaluutat silti nähdä lupaavana maksutapana tulevaisuudessa. Huolimatta siitä, että jotkin valtiot ovat ottaneet kryptovaluuttoihin negatiivisen suhtautumisen, ovat monet valtiot huomanneet lohkoketjuun perustuvan teknologian mahdollisuudet [29]. Esimerkiksi Viro on ottamassa käyttöön lohkoketjua hyödyntävää järjestelmää kansalaistensa potilasasiakirjojen turvaamiseksi [46]. Lisäksi Viro tekee yhteistyötä Mothership-kryptovaluutan kanssa maan e-asukas -palveluun liittyen [38].

Jos kauppias haluaa mahdollistaa kryptovaluuttamaksamisen, olisi hänen syytä rakentaa maksut mahdollistava järjestelmä itse, tai käyttää kryptovaluuttamaksamiseen erikoistuneita maksujärjestelmiä. Vaikka jotkin perinteiset maksujärjestelmät mahdollistavatkin kryptovaluuttojen vastaanottamisen, voi kryptovaluuttojen vastaanottaminen olla näiden järjestelmien kautta riskialtista. Esimerkiksi Stripe, joka on ennen hyväksynyt bitcoinien vastaanottamisen, on päättänyt lopettaa bitcoinien tukemisen maksutapana omassa maksujärjestelmässään [89]. Päätöksen syiksi he mainitsevat bitcoinin epävakaa kurssiin, transaktioiden pitkät varmennusajat, sekä transaktiomaksujen kasvun. Tällaisten tilanteiden välttämiseksi kauppiiaan olisikin syytä ottaa käyttöön perinteisen maksujärjestelmän lisäksi maksujärjestelmä, joka on erikoistunut ainoastaan kryptovaluuttamaksuihin. Näin kauppias voi varmistaa kryptovaluuttojen vastaanottamisen myös tilanteissa, joissa perinteinen maksujärjestelmä muuttaa suhtautumistaan kryptovaluuttamaksuihin.

Koska bitcoin on ensimmäinen ja suosituin kryptovaluutta, ovat monet kryptovaluuttamaksuihin erikoistuneet maksujärjestelmät keskittyneet siihen. Tästä rajoituksesta huolimatta kauppias voi aina myös rakentaa maksujärjestelmänsä itse. Näin kauppias voi vastaanottaa kaikkia niitä kryptovaluuttoja, joita hän haluaa. Yksittäisen kryptovaluutan

käyttöönotto maksutapana ei useinkaan ole hankalaa, sillä ne yleensä perustuvat samankaltaiseen lohkoketjuteknologiaan kuin bitcoin. Monet kryptovaluuttojen kehittäjät ovat myös luoneet kehittäjille suunnattuja paketteja, joiden rajapintojen kautta voidaan helposti seurata järjestelmässä olevien transaktioiden tilaa. Tämä helpottaa kauppiaan työtaakkaa eri kryptovaluuttojen käyttöönotossa.

### 3.1.4 Maksupalvelut

Maksupalvelut tarjoavat asiakkailleen tilin, josta jotkut maksupalvelut käyttävät myös nimitystä *lompakko* (engl. wallet). Tälle tilille he voivat siirtää rahaa esimerkiksi pankista tilisiirron kautta, tai maksukorttia hyödyntämällä. Asiakkaat voivat siirtää tilillään olevaa rahaa suoraan maksupalvelun muille tileille tai omalle pankkitilille. Monet maksupalvelut tarjoavat asiakkailleen mahdollisuuden hankkia myös maksukortin [41][80]. Näin maksupalvelun kautta tehtävät rahansiirrot eivät enää rajoitu maksupalvelun alaisille tileille, vaan tilillä olevaa rahaa voidaan käyttää aivan samoin, kuten esimerkiksi pankkien kautta hankittujen maksukorttien kanssa. Eräs esimerkki tällaisesta maksupalvelusta on Skrill<sup>2</sup>.

Maksupalvelut tarjoavat palveluita myös kauppiaille, jolloin he pystyvät vastaanottamaan maksuja maksupalvelun muilta asiakkailta, sekä maksupalvelun ulkopuolisista lähteistä, kuten maksukorteista. Näin kauppialla on maksukorttimaksamisen lisäksi mahdollisuus laajentaa asiakaskuntaa maksupalvelun käyttäjiin, joista osalle maksupalvelu voi olla ainoa maksutapa.

Koska maksupalveluita ainoana maksutapana käyttäviä kuluttajia on huomattavasti vähemmän kuin maksukortilla maksuun kykeneviä kuluttajia, on niiden käyttö sellaiseen usein tilannekohtaista. Kauppiaille on usein tärkeää tarjota palveluitaan suurimmalle kuluttajaryhmälle, jolloin valinta luonnollisesti kohdistuu maksujärjestelmään, joka tarjoaa maksukorttimaksamisen. Niistäkin maksupalveluista, jotka tällaisia maksujärjestelmiä tarjoavat, kauppiaan olisi järkevää valita sellainen palvelu, jota oma potentiaalinen asiakasryhmä todennäköisimmin käyttää. Tilanteessa, jossa kauppiaan markkina-alueena ovat esimerkiksi Eurooppa ja Pohjois-Amerikka, kohdistuu valinta usein selvästi PayPaliin, joka on näillä alueilla tällaisten ratkaisujen markkinajohtaja. Jos potentiaalinen asiakasryhmä taas käyttää pienempiä maksupalveluita, on niiden käyttö maksujärjestelmänä perusteltua. Esimerkiksi aiemmin mainittu Skrill on käytetty maksupalvelu vedonlyöntiä ja uhkapelejä tarjoavien yritysten keskuudessa [79]. Jos kauppiaan potentiaaliseen asiakasryhmään kuuluu merkittävästi rahapelejä harrastavia asiakkaita, voi Skrillin kautta hankittu maksujärjestelmä olla järkevä valinta.

---

<sup>2</sup> <https://www.skrill.com/en/>

## 3.2 Säädökset

On kaupankäynnin tapana mikä tahansa, liittyä sen harjoittamiseen aina myös joukko säädöksiä. Usein säädösten tarkoituksena on varmistaa hyvät toimintatavat, sekä mahdollistaa eri osapuolien toimiva yhteistyö. Niiden avulla voidaan esimerkiksi tuoda turvaa kuluttajille, jolloin heidän kulutustottumukset pysyisivät kauppiaille suotuisina.

Kauppiaaseen kohdistuvat säädökset voivat olla lähtöisin useasta eri lähteestä. Näin niiden noudattaminen voi vaatia hyvinkin erilaisten kokonaisuuksien hallintaa. Tästä syystä myös niiden rikkomisesta koituu vakavuudeltaan eritasoisia seuraamuksia. Esimerkiksi EU:n ja valtiotasolla säädettyjen lainsäädäntöjen rikkomisesta voi koitua suurempia rangaistuksia kuin esimerkiksi yksityisten yhtiöiden asettamien säädösten rikkomisesta.

Tässä luvussa tullaan keskittymään joihinkin keskeisiin säädöksiin, jotka tavalla tai toisella koskettavat suurinta osaa kauppaa tekeviä tahoja. Säädökset usein muuttuvat ajan kuluessa, ja ne sisältävät usein paljon erilaisia yksityiskohtia, joita kaikkia ei ole mahdollista käydä läpi tässä työssä. Tästä syystä tässä luvussa esitetyjä asioita ei voida sellaisenaan pitää pääasiallisena lähteenä, kun tavoitteena on aloittaa kaupankäynti digitaalisilla hyödykkeillä.

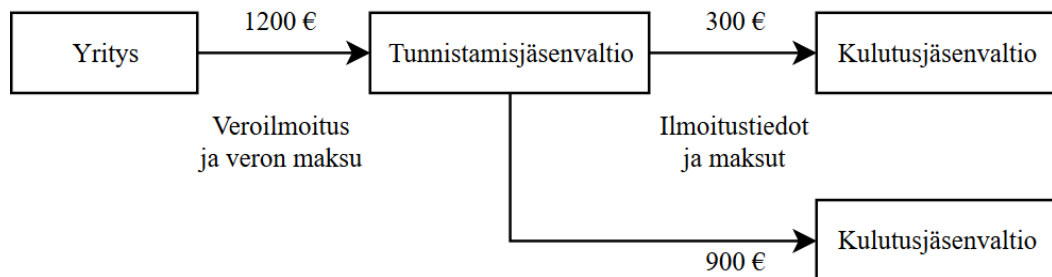
### 3.2.1 Verotus

EU:ssa vuonna 2015 voimaan tulleen lain mukaan, EU-maassa sijaitsevaa kuluttajaa on verotettava kuluttajan sijaintimaan veroasteen mukaisesti, kun kyseessä ovat digitaaliset hyödykkeet [15]. Lisäksi, hyödykkeestä maksettu arvonlisävero on maksettava kohdemaan. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että kun Suomessa sijaitseva yritys myy digitaalisia hyödykkeitä esimerkiksi saksalaisille kuluttajille, on heille myytäviä tuotteita verotettava Saksan arvonlisäveroasteen mukaisesti. Lainsäädännön avulla pystytään estämään esimerkiksi yhtiöiden harjoittama verosuunnittelu, missä he pystyisivät minimoimaan veronsa uudelleensijoittamalla toimintaansa halvemman verotason EU-maahan. Näin tuotteita ja palveluita myymällä he saisivat epäreilun kilpailuedun muissa EU-maissa toimipaikkoja pitäviä yrityksiä kohtaan. Kyseinen lainsäädäntö myös takaa laskutettujen arvonlisäverojen pysymisen kussakin kohdemaassa, näin estäen rahan virtaamista ulos valtiosta, jossa se on tuotettu.

Laki voi aiheuttaa etenkin pienille yrityksille suuren taakan, sillä se voi pahimmillaan vaatia rekisteröitymistä verovelvolliseksi erikseen jokaiseen EU-maahan. Lainsäädäntö kuitenkin sisältää mahdollisuuden käyttää myös niin sanottua keskitettyä ALV-minipalvelupistettä (engl. VAT MOSS, Value Added Tax Mini One Stop Shop) [13][14]. Kyseisen arvonlisäveron erityisjärjestelmän avulla EU-alueella kauppaa tekevä taho voi välttää rekisteröitymistarpeen arvonlisäverovelvolliseksi jokaiseen EU-maahan erikseen.



Erityisjärjestelmän käyttöönotto aloitetaan rekisteröitymällä erityisjärjestelmän käyttäjäksi jossakin EU-maassa. Tästä maasta tulee yritykselle niin sanottu *tunnistamisjäsenvaltio* (engl. the Member State of Identification). Tilanteissa joissa yrityksen liiketoiminnan kotipaikkana jo on jokin EU-maa, määräytyy kyseinen maa yrityksen tunnistamisjäsenvaltioksi. EU-maat, joihin yritys myy erityisjärjestelmän alaisia palveluita ovat niin sanottuja *kulutusjäsenvaltioita* (engl. the Member States of Consumption). Yrityksen kulutusjäsenvaltioihin myymistä hyödykkeistä perityt arvonlisäverot maksetaan tunnistamisjäsenvaltiolle. Tunnistamisjäsenvaltio maksaa saadut arvonlisäverot kullekin kulutusjäsenvaltiolle yrityksen ilmoittamien tietojen perusteella. Esimerkki tästä prosessista on esitetty kuvassa 3. [14][16][110]



**Kuva 3.** Esimerkki arvonlisäverojen maksamisesta kulutusjäsenvaltioille. Pohjautuu lähteeseen [110].

Yrityksen, joka käyttää erityisjärjestelmää, tulee ilmoittaa arvonlisäveroista neljännesvuosittain tunnistamisjäsenvaltiolle [110]. Veroilmoitus on tehtävä viimeistään asetettuun määräpäivään mennessä. Veroilmoitus tehdään käyttäen hyväksi tunnistamisjäsenvaltion tarjoamia sähköisiä palveluita [14]. Veroilmoituksessa eritellään kukin kulutusjäsenvaltio asianomaisella veroprosentilla, verokannan tyypillä, veron perusteena olevalla tulolla, sekä veron määrällä [111]. Kunkin jäsenmaan ajantasaiset veroprosentit, ja verokantojen tyypit erityisjärjestelmän alaisia palveluita koskien, löytyvät Euroopan komission verotukseen liittyviltä viestintäsivuilta<sup>3</sup>.

Käyttämällä hyväksi maksujärjestelmiä kauppias voi yksinkertaistaa niitä prosesseja, joita arvonlisäverojen maksaminen vaatii. Maksujärjestelmien avulla asiakkaan sijaintivaltion arvonlisäveron suuruus voidaan helposti ottaa huomioon hyödykkeen myynnin yhteydessä. Lisäksi, osa maksujärjestelmistä mahdollistaa kolmansien osapuolien liitännäiset, joiden avulla kunkin maan arvonlisäveroprosentit, ja muut kauppaan mahdollisesti liittyvät maksut, voidaan helposti hakea ja laskea. Maksujärjestelmät myös säilyttävät jokaiseen kauppatapahtumaan liittyviä laskutustietoja, jolloin maksettavien verojen määrät ja niiden saajat ovat helposti selvitettävissä. Maksujärjestelmien avulla voidaan myös hallita mistä maista maksavia asiakkaita hyväksytään. Näin kauppias voi esimerkiksi sallia kaupankäynnin ainoastaan niihin maihin, joiden verotukseen liittyvät

<sup>3</sup> [http://ec.europa.eu/taxation\\_customs/tic/public/vatRates/vatrates.html](http://ec.europa.eu/taxation_customs/tic/public/vatRates/vatrates.html)

yksityiskohdat ovat tiedossa, ja veronmaksuun liittyvät prosessit kohdemaan lainsäädännön mukaiset.

### 3.2.2 PCI DSS -standardi

PCI SSC<sup>4</sup> (Payment Card Industry Security Standards Council) on turvallisuusneuvosto, jonka ovat perustaneet viisi maksukortteja ja -järjestelmiä tuottavaa ja ylläpitävää finanssialan yritystä<sup>5</sup>. Neuvoston tavoitteena on edistää ja kehittää korttimaksamisen turvallisuutta, sekä tukea korttimaksamiseen liittyvien turvallisuusstandardien ymmärtämistä. Eräs neuvoston luomista keskeisimmistä maksukorttimaksamista koskevista standardeista on PCI DSS (Payment Card Industry Data Security Standard). [73][74]

PCI DSS -standardi syntyi tarpeesta parantaa maksukorttimaksamiseen liittyvää turvallisuutta kortinhaltijoiden tietojen osalta [74]. Standardi koskee kaikkia osapuolia, jotka tavalla tai toisella ovat osallisina maksukorteilla tapahtuvien maksujen käsittelyssä [74]. Se siis koskee muun muassa kauppiaita<sup>6</sup>, maksukorttien liikkeellelaskijoita, korttimaksujen siirrossa olevia finanssialan osapuolia, sekä palveluntarjoajia jotka käsittelevät kortinhaltijoiden tietoja toisten osapuolien puolesta [74]. Se koskee myös kaikkia muita osapuolia jotka tallentavat, prosessoivat, tai siirtävät kortinhaltijoiden tietoja ja/tai arkaluonteisia tunnistetietoja [74]. PCI DSS -standardi ei kuitenkaan koske sellaisia palveluntarjoajia jotka tarjoavat palvelunaan pääsyä julkiseen verkkoon jonka kautta kortinhaltijoiden tietoa kuljetetaan [75]. Tällaisia palveluntarjoajia ovat esimerkiksi puhelin- ja internetliikenteestä vastaavat operaattorit.

PCI DSS -standardi koostuu 12:sta vaatimuksesta joista osan tai kaikkien on toteuduttava joko täysin tai osittain. Vaatimuksien kattavuusvelvoite on riippuvainen muun muassa maksukorttitietojen käsittelytavasta, sekä onko kyseessä kauppias vai maksupalveluntarjoaja. Alla olevassa kuvassa 4 on esitetty yksinkertainen kooste kyseisistä vaatimuksista. [74]

---

<sup>4</sup> <https://www.pcisecuritystandards.org/>

<sup>5</sup> American Express, Discover Financial Services, JCB International, Mastercard, ja Visa Inc.

<sup>6</sup> Kauppias on PCI DSS:n yhteydessä osapuoli, joka hyväksyy maksuja maksukorteista, jotka kantavat mitä tahansa viiden PCI SSC perustajajäsenen logoa [75].

<b>Rakenna ja ylläpidä turvallista tietoverkkoa ja järjestelmiä</b>	1. Asenna ja ylläpidä palomuuria kortinhaltijoiden tietojen suojelemiseksi 2. Älä käytä toimittajakohtaisia oletusarvoja järjestelmien salasanoina tai muina turvallisuusparametreina
<b>Suojaa kortinhaltijoiden tiedot</b>	3. Suojaa taltioidut kortinhaltijoiden tiedot 4. Salaa avoimien julkisten verkkojen yli siirrettävät kortinhaltijoiden tiedot
<b>Ylläpidä haavoittuvuuksien hallinta suunnitelmaa</b>	5. Suojaa kaikki järjestelmät haittaohjelmien varalta ja päivitä viruksentorjuntaohjelmat säännöllisesti 6. Kehitä ja ylläpidä turvallisia järjestelmiä ja sovelluksia
<b>Toteuta vahvat pääsynvalvontatoimenpiteet</b>	7. Rajoita pääsy kortinhaltijoiden tietoihin vain niitä tarvitseville 8. Tunnista ja vahvista sisäänpääsy järjestelmän osiin 9. Rajoita fyysistä pääsyä kortinhaltijoiden tietoihin
<b>Tarkkaile ja testaa tietoverkkoja säännöllisesti</b>	10. Jäljitä ja tarkkaile verkkoresurssien ja kortinhaltijoiden tietojen kaikkea käyttöä 11. Testaa turvajärjestelmiä ja -prosesseja säännöllisesti
<b>Ylläpidä tietoturvapoliittikkaa</b>	12. Ylläpidä koko henkilöstöä koskevaa tietoturvapoliittikkaa

*Kuva 4. Yleiskatsaus PCI DSS -standardin 12:sta vaatimuksesta. Käännetty lähteestä [74].*

Tullakseen PCI DSS -standardin kanssa yhteensopivaksi, ja saavuttaakseen niin sanotun PCI DSS komplianssin (engl. PCI DSS compliance), vaaditaan jatkuvaa prosessia, jossa standardin asettamien vaatimusten täyttymistä arvioidaan toistuvasti. PCI DSS -standardin komplianssiin liittyy keskeisesti standardin validointi. Validoinnin tapa ja tarvittavat vaiheet riippuvat muun muassa siitä, miten kortinhaltijoiden tietoja käsitellään, millaisesta järjestelmästä on kyse, sekä mille niin kutsutulle tasolle validoitava järjestelmä kuuluu. Kyseiset tasot määräytyvät maksukorttiyhtiöiden omien määritelmien mukaan, jossa suurimpana tekijänä on järjestelmän kautta vuoden aikana tapahtuvien transaktioiden määrä. Eri maksukorttiyhtiöt määrittävät tasoja koskevat määritelmät toisistaan poikkeavasti [76]. Tästä johtuen kauppiaan, joka hyväksyy lukuisia eri maksukortteja, on tehtävä validointi noudattaen korkeinta tasoa joka häneen pätee. Usein validointiin liittyvät tasot ovat kuitenkin melko samanlaisia.

### 3.2.3 Takaisinveloitus

Kun kauppias vastaanottaa maksukorttimaksuja, on liiketoiminnan jatkumisen kannalta yksi suurimmista riskeistä asiakkaan mahdollisuus takaisinveloitukseen. Takaisinveloituksella tarkoitetaan asiakkaalta lähtöisin olevaa maksusuorituksen perumista, jonka asiakas voi suorittaa ottamalla yhteyttä pankkiinsa jonka kautta maksukortti on hankittu. Takaisinveloituksella pyritään ensisijaisesti suojaamaan kuluttajia heihin kohdistuvilta petoksilta [33]. Se tuo esimerkiksi turvaa tilanteisiin, joissa kuluttajan ostama hyödyke ei vastaa mainostettua, kuluttaja ei saa ostamaansa hyödykettä, tai joku muu osapuoli on tehnyt ostoksia kuluttajan tietämättä, käyttäen hänen maksukorttiaan.

Vaikka takaisinveloituksella pyritäänkin turvaamaan kuluttajien oikeuksia, asettaa se samalla kauppiat alttiiksi järjestelmän väärinkäytölle. Asiakkaat voivat esimerkiksi os-

taa hyödykkeen, ja sen itselleen saatuaan tehdä takaisinveloituksen, antaen pankilleen takaisinveloituksen syyksi sen, ettei kauppias ole toimittanut heille sovittua hyödykettä. Kauppias ei ole tällaisissa takaisinveloituspetoissa kuitenkaan täysin puolustuskyvytön, vaan hänellä on mahdollisuus esittää todisteita takaisinveloitusta vastaan [33]. Kauppiaalla on siis mahdollisuus antaa tilanteesta oma näkökulmansa, ja samalla selvittää takaisinveloitusta koskevat syyt asianomaisen asiakkaan kanssa. Kauppiaan ja asiakkaan esittämien todisteiden valossa, asiakkaan pankki tekee takaisinveloitukseen liittyvän päätöksen joko kauppiaan tai asiakkaan hyväksi. Jos takaisinveloitus tehdään kauppiaan hyväksi, asiakkaan tekemä takaisinveloitus perutaan, ja kauppias saa takaisin takaisinveloituksen kohteena olevan maksun. On kuitenkin huomioitava, että kauppiaalta veloitetaan takaisinveloituksen yhteydessä myös erillisiä palvelumaksuja. Maksuja peritään kaikissa tilanteissa, myös tilanteissa, joissa takaisinveloitus ratkaistaan kauppiaan hyväksi. Kun takaisinveloitus ratkaistaan asiakkaan eduksi, menettää kauppias hyödykkeen myyntihinnan sekä takaisinveloitukseen liittyvät palvelumaksut. Näin asiakkaan tekemä takaisinveloitus voi johtaa moninkertaiseen rahalliseen menetykseen verrattuna tilanteeseen, jossa tilanne olisi selvitetty ilman takaisinveloitusta.

Asiakkaiden onnistuneesti tekemät takaisinveloitukset eivät ainoastaan johda lyhtyikäisiin rahallisiin tappioihin, vaan voivat riskeeraavat koko yritystoiminnan. Tämä on seurausta maksukorttiyhtiöiden asettamista vaatimuksista, joiden mukaan takaisinveloitusten lukumäärä ei saa ylittää tiettyä rajaa maksukortilla suoritettujen maksujen määrästä. Visa- ja Mastercard-maksukorttien tapauksessa kauppiaalle tehtyjen takaisinveloitusten määrä ei saisi ylittää yhtä prosenttia kokonaismyynnistä yhden kuukauden aikana ehdolla, että kauppiaalle on tehty kuukauden aikana vähintään 100 takaisinveloitusta. Ennen rajan ylittymistä, kauppiasta tiedotetaan korkeasta takaisinveloitusten määrästä. Jos kauppias ei ole huomautuksista huolimatta onnistunut laskemaan takaisinveloitusten määrää, ja ne ylittävät asetetut rajat, joutuu kauppias maksamaan maksukorttiyhtiöiden määräämiä sakkoja. Jos kauppias ei tämän jälkeenkään onnistu laskemaan takaisinveloitusten määrää maksukorttiyhtiöiden asettamien rajojen alapuolelle annetussa ajassa, tai kauppiaan takaisinveloitusprosentti kasvaa erittäin suureksi, voi kauppias joutua maksukorttiyhtiöiden ylläpitämälle mustalle listalle. Mastercard-yhtiön tapauksessa kauppias joutuisi MATCH-järjestelmän (Member Alert to Control High-risk Merchants) alaisuuteen. Järjestelmä on tarkoitettu sellaisten pankkien käyttöön, jotka tarjoavat kauppiaille Mastercard-maksukorttimaksamisen mahdollistavia tilejä. Pankit käyttävät MATCH-järjestelmää hyväkseen uusien kauppioiden arvioimisessa. Pankit voivat myös lisätä kauppiaita järjestelmään, jos heidän on havaittu rikkovat Mastercardin asettamia ehtoja. MATCH-järjestelmään joutumisen seurauksena pankit voivat evätä kauppiaalta kauppiastilien luomisen, jolloin maksukorttimaksujen vastaanottaminen tulee mahdottomaksi. Lievemässä tapauksessa kauppias nähdään suuremman riskin asiakkaana, jolloin pankin asettamat ehdot voivat olla tiukemmat, muun muassa veloitettujen maksujen suhteen. Kun kauppias on ollut MATCH-järjestelmässä viiden vuoden ajan, hänen

nimensä poistuu listalta. Näin maksukorttimaksujen vastaanottaminen on jälleen mahdollista ilman erillisiä sanktioita. [35][36][114]

Koska kauppiaan näkökulmasta jokainen asiakkaiden tekemä takaisinveloitus sisältää suuren riskin, on kauppialla suuri motiivi välttää jokainen mahdollinen takaisinveloitus. Yksi tapa takaisinveloitusten pienentämiseksi on tarjota asiakkaille yhteysväylä kauppiaan kanssa. Näin takaisinveloitus ei ole enää ainoa vaihtoehto ongelmien ilmaantuessa, vaan asiakas voi yrittää ratkaista tilanteen suoraan kauppiaan kanssa. On myös muistettava, että osa takaisinveloituksista voi olla asiakkaiden epähuomiossa tekemiä, eikä niihin liity pahantahtoisia tarkoituksia. Näin voi käydä esimerkiksi tilanteissa, joissa asiakas kuukausia myöhemmin selaa tilitapahtumiaan, eikä enää tunnista tilitapahtumassa esiintyvää kauppiaan nimeä. Tällaisten tilanteiden vuoksi kauppiaan on oltava valmis ottamaan yhteyttä asiakkaaseen tilanteen selvittämiseksi, ja näin välttääkseen takaisinveloituksen toteutumisen. Toinen tehokas tapa takaisinveloitusten vähentämiseksi on tarjota asiakkaille mahdollisuus saada rahansa takaisin. Vaikka tämäkin asettaa kauppiaan liiketoiminnan alttiiksi väärinkäytöksille, ovat väärinkäytösten seuraukset kuitenkin pienemmät verrattuna takaisinveloitusten aiheuttamiin riskeihin. Lisäksi tällainen toiminnallisuus voidaan toteuttaa automatisoidusti, eikä kauppiaan tarvitse käyttää omaa aikaa maksujen palauttamiseen.

Maksujärjestelmät tarjoavat usein monia keinoja takaisinveloitukseen liittyvien riskien minimointiin. Niiden kautta voidaan esimerkiksi helposti estää maksukorttien käyttö tiettyistä riskialttiista maista, tai estää hyödykkeiden myynti asiakkaille, jotka ovat kerran jo suorittaneet takaisinveloituksen. Maksujärjestelmät voivat sisältävät myös palveluita, jotka pyrkivät tekemään riskialttiiden ostajien seulonnan kokonaan kauppiaan puolesta. Maksujärjestelmistä voi olla apua myös takaisinveloituksia koskevien tappioiden minimoimisessa, sillä ne voivat korvata joitakin takaisinveloitukseen liittyviä maksuja. Edellä mainittujen keinojen avulla potentiaalisesta asiakaskunnasta voidaan rajata ulos sellaiset asiakkaat, joiden käyttäytyminen vähentäisi liiketoiminnan tuottoja, sekä vaarantaisi sen jatkuvuutta.

### 3.3 Tietoturva

Tietoturva on tärkeä osa verkossa tapahtuvaa kaupankäyntiä. Ilman turvallisia tietojärjestelmiä kuluttajilla ei olisi luottoa verkkokaupankäyntiä kohtaan. Turvallisen verkkoselaamisen kulmakivenä on palvelimen ja asiakaslaitteen välinen HTTPS-yhteys (Hypertext Transfer Protocol Secure) [22]. HTTPS perustuu TLS-salaukseen (Transport Layer Security), jossa lähetettävä HTTP-viesti salataan TLS-protokollaa käyttäen [27]. Kun HTTPS-protokolla otetaan verkkosivulla käyttöön, luodaan palvelimella ensin epäsymmetrinen avainpari. Tämän avainparin julkisen avaimen varmistaa kolmantena osapuolena toimiva sertifikaattiauktoriteetti (engl. certificate authority, CA). Kun asiakaslaite ottaa yhteyttä HTTPS-yhteyttä käyttävälle palvelimelle, se voi luottaa sivulta saamaansa julkiseen avaimen, sillä se on sertifikaattiauktoriteetin varmistama.

Vaikka HTTPS-yhteyden vaatimien sertifikaattien hankkiminen on ollut pitkän aikaa maksullista, on nykyisin olemassa myös ilmaisia sertifikaattiauktoriteetteja. Eräs näistä on Let's Encrypt<sup>7</sup>, jonka avulla verkkosivun ylläpitäjä voi luoda ilmaisen sertifikaatin HTTPS-yhteyttä varten. Kun HTTPS-yhteys on otettu käyttöön, saadaan suojaa erityisesti monia mies välissä -hyökkäyksiä (engl. man-in-the-middle, MITM) vastaan. Näin viestilinjaa kuuntelevat kolmannet osapuolet eivät voi saada selkoa välitetyistä viesteistä. Kauppiaan näkökulmasta HTTPS-yhteys tuo paljon turvaa asiakkaiden sisäänkirjautumiseen, maksusuoritusten turvallisuuteen, sekä yksityisyyteen. Se takaa salasanojen turvallisen välityksen palvelimelle, maksutietojen salassa pysymisen, sekä anonymisoi asiakkaan verkkokäyttäytymistä.

Kauppias voi parantaa omien järjestelmiensä turvallisuutta noudattamalla hyväksi havaittuja toimintatapoja erilaisten haavoittuvuuksien estämiseksi. Yhtenä hyvä resurssina tietoturvallisuuden parantamiseksi on käyttää apunaan OWASP<sup>8</sup> (Open Web Application Security Project) organisaation tarjoamaa materiaalia. OWASP on verkkoturvallisuuden keskittynyt yhteisö, joka tarjoaa ilmaiseksi eri alojen asiantuntijoiden sekä vapaaehtoisten luomaa tietoturvapainotteista sisältöä [49]. Se tarjoaa ohjeistusta muun muassa SQL-injektioiden ja XSS-haavoittuvuuksien välttämiseksi, turvalliseen salasanojen hallintaan, rajapintojen rakenteeseen, sekä syötteiden oikeellisuuden varmistamiseksi. Sivuilta löytyvää tietoa hyödyntämällä voidaan välttää yleisimmät verkkosivujen kehityksessä syntyvät virheet, ja näin kasvattaa verkkosivujen turvallisuutta. Muita käyttökelpoisia lähteitä asiaan liittyen ovat Mozillan<sup>9</sup> verkkoturvallisuuden keskittynyt sivut sekä Stack Overflown<sup>10</sup> tarjoama sisältö.

Kauppias voi lisätä oman sivunsa turvallisuutta käyttämällä hyväksi turvallisiksi todettuja ohjelmistokehyksiä (engl. software framework) ja kirjastoja (engl. library). Koska monia suosittuja ohjelmistokehyksiä ja kirjastoja ovat olleet kehittämässä lukuisat eri kehittäjät, tuo se tietynlaista varmuutta tehtyjen suunnitteluratkaisujen oikeellisuudesta. Näin ne voivat jopa pakottaa kehittäjän kirjoittamaan turvallista koodia. Nykyisin on olemassa myös monia kehyksiä ja kirjastoja, jotka perustuvat avoimeen lähdekoodiin, jolloin niiden toimintaa ja rakennetta ovat voineet arvioida monet eri tahot. Ne ovat usein myös kattavan testauksen läpikäyneitä, jolloin vakavien bugien määrä tärkeissä ydintoiminnallisuuksissa on usein hyvin pieni. Lisäksi suositut kehykset ja kirjastot ovat olleet tuotantokäytössä tuntimäärällisesti suuria määriä, jolloin niiden turvallisuus on todettu hyväksi myös todellisissa käyttöympäristöissä. Kauppias voisi esimerkiksi käyttää tietokantakyselyihin jotakin suosittua ORM-työkalua (Object-relational mapping), jonka käyttö antaa osittain suojaa SQL-injektioita vastaan [6][28]. Näin ollen, hyödyntämällä turvallisia, kolmansien osapuolien komponentteja, kauppias voi tehokkaasti pienentää verkkosivuilleen kohdistuvien turvallisuusriskien määrää.

---

<sup>7</sup> <https://letsencrypt.org/>

<sup>8</sup> <https://www.owasp.org/>

<sup>9</sup> <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Security/>

<sup>10</sup> <https://stackoverflow.com/>

Kauppiaan käyttäessä maksujärjestelmää, koko maksutilanne voidaan suorittaa maksujärjestelmäpalveluntarjoajan sivulla. Näin omassa järjestelmässä mahdollisesti olevat haavoittuvuudet eivät aiheuta asiakkaalle suurta riskiä, koska kaikki maksutapahtumaan liittyvät tiedot syötetään oman sivun ulkopuolella. Niissäkin tapauksissa, joissa maksujärjestelmä sisältäisi haavoittuvuuksia, on kauppiaalla usein pienempi vastuu aiheutuneista vahingoista. Palveluntarjoajat pystyvät usein myös käyttämään tietoturvaan enemmän resursseja kuin kauppias, jolloin maksujärjestelmää käyttämällä turvallisuus voidaan taata tehokkaammin. Johtuen maksupalveluntarjoajien tavasta käsitellä asiakkaiden maksutietoja, niihin kohdistuvat säädökset ovat erittäin tiukkoja, kuten esimerkiksi 3.2.2 luvussa mainitun PCI DSS -standardin osalta. Tämä asettaa maksujärjestelmille korkeat laatuvaatimukset, jolloin niiden käyttö tietoturvallisuuden parantamiseksi on monesti perusteltua.

Turvalliset tietojärjestelmät eivät kuitenkaan aina riitä, sillä suuren turvallisuusriskin muodostavat myös ihmiset omalla käyttäytymisellään. Tämä on haavoittuvuus, jota hyödynnetään sosiaalisessa manipuloinnissa (engl. social engineering) [39]. Siinä käytetään usein hyväksi kohteen hyväuskoisuutta, ja näin hänet yritetään saada paljastamaan arkaluonteista tietoa, kuten esimerkiksi salasanaan. Tällaisten tilanteiden estämiseksi kauppias voisi esimerkiksi ohjeistaa asiakkaita vahvojen salasanojen käytöstä ja niiden turvallisesta säilytyksestä. Lopulta kauppiaan keinot tällaisten tilanteiden välttämiseksi ovat melko rajatut. Kauppiaan onkin järkevää panostaa enemmän resursseja sellaisiin turvallisuutta lisääviin toimenpiteisiin, joihin hänellä on suurempi vaikutusvalta.

## 4. PAYPAL JA STRIPE

### 4.1 Tarjottavat tuotteet ja palvelut

Sekä PayPal että Stripe tarjoavat kauppiaille useita erilaisia tuotteita ja palveluita. Tarkastelussa pyritään ensisijaisesti keskittymään niihin tuotteisiin ja palveluihin, jotka ovat suomalaisten kauppiaiden käytettävissä. Stripen tuotteet ovat pääosin täysin suomalaisten kauppiaiden hyödynnettävissä, joitakin pieniä yksityiskohtia lukuun ottamatta. Suomalaiset kauppiat eivät esimerkiksi voi hyväksyä maksukorttimaksuja amerikkalaisen Diners Club, kiinalaisen UnionPay, tai japanilaisen JCB-maksukorttiyhtiön maksukorteista, toisin kuin esimerkiksi amerikkalaiset kauppiat. PayPal tarjoaa sivustonsa pääosin maakohtaisesti eri maiden kuluttaja- ja kauppiasiakkaille. Tässä luvussa onkin keskitytty PayPalin tarjoamien tuotteiden osalta nimenomaan suomalaisille kauppiaille markkinoituihin tuotteisiin. Näin voidaan olla täysin varmoja niiden käytettävyydestä myös Suomessa.

Tuotteiden integrointi vaatii usein muutoksia kauppiaan järjestelmän front-end ja back-end -puolelle. Verkkosivujen yhteydessä front-endillä viitataan asiakaslaitteeseen, sekä siellä sijaitseviin järjestelmän osiin. Front-endin puolella olevien HTML-dokumenttien, CSS-tiedostojen, ja JavaScript-skriptien avulla muodostetaan käyttöliittymä, jonka avulla sisältöä esitetään asiakkaalle, ja jonka kautta asiakkaan syötteitä voidaan ottaa vastaan. Muun muassa JavaScriptiä hyödyntämällä asiakkaan tietoja voidaan lähettää eteenpäin palvelimelle. Back-endillä taas viitataan palvelinpuoleen. Back-endiin kuuluvat muun muassa tietokanta, sekä erilaiset ohjelmistokehykset ja varsinainen toimintalogiikka, joiden avulla tietoa käsitellään.

#### 4.1.1 PayPal

PayPal nostaa esiin kolme erilaista tuotetta suomalaisille kauppiaille:

- **Website Payments Standard**, joka on PayPal Payments Standard -tuotteen markkinointinimi Suomessa. Website Payments Standard mahdollistaa helpon tavan maksujen vastaanottamiseksi. Yksi näistä tavoista on luoda yksittäistä tuotetta vastaava PayPal-maksupainike. Painikkeen luominen tapahtuu PayPalin tarjoaman käyttöliittymän kautta, johon käyttäjä kirjaa tuotetta koskevat tiedot kuten tuotteen nimen ja hinnan, sekä esimerkiksi asettaa linkin, johon asiakas ohjataan onnistuneen oston päätyttyä. Tämän jälkeen luodaan maksupainiketta vastaava HTML-koodi, joka voidaan sellaisenaan liittää osaksi tuotetta kuvaavan verkkosivun HTML-dokumenttia. Painikkeen käyttöönotto tai toimiminen ei vaadi käyttäjältä palvelinpuolella tapahtuvia rajapintakyselyitä PayPalin järjes-



telmiin, vaan maksamisen yhteydessä asiakas ohjataan PayPalin omille sivuille. Samanlaisia käyttöliittymän kautta rakennettuja maksupainikkeita voidaan tehdä myös esimerkiksi tilaustyypisille maksuille. Website Payments Standard mahdollistaa hyödykkeiden myynnin myös virtuaalisen ostoskorin kautta, jolloin asiakas voi ostaa monta tuotetta samalla kertaa. Koska Website Payments Standardin maksupainike luodaan erillisen käyttöliittymän kautta, on sen käyttöönotto mahdollista myös sellaisten kauppiaiden toimesta, jotka eivät hallitse ohjelmointia. [51][52][64][68]

- **Pikakassa**, joka on PayPal Express Checkout -tuotteen markkinointinimi Suomessa. Pikakassan avulla asiakas ei koskaan siirry PayPalin sivuille, vaan koko maksutapahtuma suoritetaan kauppiaan omilla sivuilla. Poiketen Website Payments Standard -tuotteesta, Pikakassan käyttöönotto vaatii ohjelmointiosaamista. Pikakassa koostuu front-endin puolella PayPalin tarjoamasta checkout.js kirjastosta, jonka avulla maksut voidaan käsitellä joko täysin front-endin puolella tai kauppiaan palvelimen kautta. [55][60][69]
- **PayPal-verkkolaskutus** mahdollistaa sähköpostitse tapahtuvan laskutuksen. Sähköpostilasku luodaan käyttöliittymän avulla, jonka kautta kauppias syöttää laskuun liittyvät tiedot kuten hinnan, arvonlisäveron, eräpäivän, sekä laskutettavan asiakkaan sähköpostiosoitteen. PayPal-verkkolaskutus mahdollistaa myös joukkolaskutuksen, jossa saman laskun voi samanaikaisesti lähettää monelle eri asiakkaalle. Laskuja varten on mahdollista laatia myös mallinteita, joiden pohjalta uusia laskuja voidaan luoda. [54][67]

Jo mainittujen tuotteiden lisäksi PayPal muun muassa tarjoaa maksuttoman myyjien turva -palvelun. Palvelu tarjoaa suojaa kahdenlaisia tilanteita vastaan – tilanteita, joissa ostaja väittää oston tapahtuneen ilman hänen lupaansa, sekä tilanteita, joissa ostaja kertoo, ettei ole saanut hyödykettä maksusta huolimatta. Kun asiakas pyytää tällaisissa tilanteissa maksusuorituksen perumista, voi kauppias esittää PayPalille todisteita maksusuorituksen perumista vastaan. PayPal voi vaatia kauppiasta esittämään tietoja myyntitapahtumaan liittyen, kuten esimerkiksi hyödykkeen luovutusajankohdan antamista. Kauppiaalta voidaan joissakin tapauksissa vaatia myös ostajaan liittyvien tietojen, kuten sähköpostiosoitteen tai IP-osoitteen, luovutusta. [62][70]

Myyjien turva -palvelu ei ole täysin kattava digitaalisten hyödykkeiden osalta, vaan se sopii paremmin kauppiaille, jotka myyvät aineellisia hyödykkeitä. Se ei esimerkiksi kata kaikkia digitaalisten tuotteiden tyyppisiä, kuten esimerkiksi musiikkia, tai digitaalisen sisällön lisenssejä. Se kuitenkin osittain kattaa palvelumuotoisia hyödykkeitä, kuten esimerkiksi PayPalin mainitseman verkkosivustojen suunnittelutyöt. Myyjien turva -palvelu antaa turvaa ainoastaan sellaisissa tapauksissa, joissa maksu on suoritettu PayPal-tiliä käyttäen. [62]

## 4.1.2 Stripe

Stripe tarjoaa käyttäjilleen kuusi selvästi eroteltua tuotetta:

- **Payments** itsessään ei ole samalla tavalla yksittäinen tuote verrattuna muihin tarjottaviin tuotteisiin, vaan enemmänkin kokonaisuus erilaisia skriptejä ja kirjastoja maksujen vastaanottamiseen ja suorittamiseen. Näiden ympärille rakentuvat myös monet muut Stripen tarjoamat tuotteet. Paymentsiin kuuluvat muun muassa front-end -puolella Checkout, Stripe.js ja Elements, sekä palvelinpuolella Stripen eri kehyksille luomat kirjastot Stripen rajapintojen käyttöön. Checkout on yksinkertainen tapa vastaanottaa maksukorttimaksuja. Se tarjoaa valmiiksi toteutetun HTML-lomakkeen, joka toimii sellaisenaan kaikilla alustoilla. Sitä käyttämällä maksukorttitiedot eivät koskaan kulkeudu kauppiaan palvelimelle, vaan ne käsitellään kokonaan Stripen omassa järjestelmässä. Kauppias voi rakentaa myös oman lomakkeen maksutietojen vastaanottamiseksi Stripe.js-kirjastoa sekä Stripe Elements käyttöliittymäkomponentteja käyttäen. Edellä mainittuja front-end skriptejä käyttämällä luodaan tunniste, joka lähetetään kauppiaan palvelimelle. Tämän jälkeen Stripen rajapintakirjastoa käyttämällä suoritetaan varsinainen maksun veloitus maksukortilta, käyttäen hyväksi saatua tunnistetta. Payments tarjoaa maksukorttimaksamisen lisäksi myös laajan valikoiman muita maksutapoja. [84][85][98]
- **Billing** on suunniteltu asiakkaiden laskutukseen. Sen avulla kauppias voi laskuttaa asiakkaita palvelun käytöstä esimerkiksi kiinteällä summalla kuukausittain, tai joustavasti asiakkaan käyttämien resurssien mukaan. Billing mahdollistaa myös eri kulutustasojen luomisen. Näin jos asiakas esimerkiksi kuluttaa jotakin resurssia yli tietyn rajan, voidaan asiakasta laskuttaa ylimenevältä osalta halvemmalla taksalla. [96]
- **Connect** eroaa edellisistä tuotteista tarjoamalla kauppiaille maksujen vastaanottamisen lisäksi myös mahdollisuuden välittää maksuja eteenpäin kolmansille osapuolille. Connectin avulla voisi siis toteuttaa samanlaisia palveluita kuin esimerkiksi Patreon<sup>11</sup>, Kickstarter<sup>12</sup>, tai Uber<sup>13</sup>. Näissä palveluissa yksi tai useampi käyttäjä maksaa palvelun kautta kolmansille osapuolille, palvelun ottaessaan itselleen oman osuutensa käyttäjien maksuista. Connect myös yksinkertaistaa sitä hyödyntävän palvelun lainsäädännöllistä taakkaa. Koska maksut otetaan vastaan ja välitetään kolmansille osapuolille Stripen järjestelmien kautta, ei kauppiaan tarvitse hankkia tällaisen palvelun vaatimaa lisenssiä. [86][90][97]
- **Sigma** mahdollistaa oman järjestelmän tuottamien tietojen analysoinnin ja raportoinnin SQL-kieltä käyttäen. Kyselyissä käytetään hyväksi tietokantaskeema, joka usein vastaa Stripen eri palveluiden rajapintoja sellaisenaan. Se myös sisältää valmiita kyselyitä joistakin yleisistä käyttötilanteista. Sigman avulla kauppias voisi esimerkiksi tutkia lähemmin mistä maanosista suurimmat tuotot tulevat, millainen suhde vallitsee tiettyjen tuotteiden myynnin ja eri vuodenaikojen välil-

---

<sup>11</sup> <https://www.patreon.com/>

<sup>12</sup> <https://www.kickstarter.com/>

<sup>13</sup> <https://www.uber.com/>

lä, tai kuinka pitkään käyttäjät keskimäärin tilaavat tarjottuja palveluita. [101][102]

- **Atlas** tarjoaa käyttäjilleen mahdollisuuden perustaa internetissä toimivan yrityksen, joka sijaitsee Yhdysvalloissa Delawaren osavaltiossa. Stripe on pyrkinyt Atlaksen avulla helpottamaan sitä monimutkaista prosessia, jota yrityksen perustaminen usein vaatii. Kun yritys luodaan Atlaksen kautta, hoidetaan varsinaisen yrityksen perustamisen lisäksi myös muun muassa luotavan yrityksen rekisteröinti Yhdysvaltojen verohallintoon. Tämän lisäksi yrittäjälle avataan Yhdysvalloissa sijaitseva pankkitili, johon yrittäjän Stripe-tili on yhteydessä. Atlaksen kautta yrittäjälle tarjotaan myös joitakin tarvittavat dokumenttipohjia yrityksen perustamisen jälkeisiin juridisiin tarpeisiin. Atlaksen käyttö on tällä hetkellä rajoitettu käyttäjiin, jotka saavat kutsun Atlas yhteisöön kuuluvalta toiselta käyttäjältä tai sijoittajalta. Näiden tapojen lisäksi Atlakseen on mahdollista liittyä myös erillisen hakemuksen kautta. [94][95]
- **Radar** on koneoppimista hyödyntävä ratkaisu maksukorttipetosten vähentämiseksi. Se arvioi jokaiseen maksukorttimaksuun liittyvän riskin, ja tämän pohjalta jakaa tehdyt maksut kolmeen eri riskiryhmään. Esimerkiksi jos maksukorttia on käytetty Stripen järjestelmissä epätavallisen monta kertaa useasta eri IP-osoitteesta, arvioidaan kyseinen maksukorttimaksu korkean riskin omaavaksi. Näin kyseinen korkean riskin maksu hylätään automaattisesti. Radar mahdollistaa myös sääntöjen luomisen maksuihin liittyen. Näin kauppias voi itse päättää, mihin tietoihin perustuen maksut hylätään, hyväksytään, tai asetetaan manuaaliseen tarkastukseen. Radar itsessään on aktiivisena kaikille Stripen käyttäjille rajoitetuin ominaisuuksin, lisäominaisuuksien tullessa käyttöön maksua vastaan. [93][99][100]

Edellä mainittujen tuotteiden lisäksi Stripe tarjoaa Dashboard nimisen käyttöliittymän Stripe-tilin ja sen eri tuotteiden hallintaan. Stripen käyttäjä pääsee käsiksi Dashboardiin kirjautumalla sisään tunnuksillaan Stripen verkkosivujen kautta. Dashboard omaa myös kehittyneen hakutyökalun, jonka kautta käyttäjä voi etsiä järjestelmää koskevaa tietoa. Sen kautta on mahdollista myös tallentaa oman järjestelmän tuottamaa tietoa CSV-muotoisena (Comma-Separated Values). [88]

## 4.2 Rajapinnat

Ohjelmointirajapinnan kautta voidaan muun muassa hakea, tallentaa, muokata, ja poistaa tietoa koskien sitä järjestelmää, joka rajapinnan tarjoaa. Eräät suositut rajapinta-arkkitehtuurit, joita verkossa olevat palvelut ja järjestelmät käyttävät ovat SOAP (Simple Object Access Protocol) ja REST (Representational State Transfer). SOAP on XML-pohjainen arkkitehtuurimalli, jossa pääasiassa käytetään POST-metodia rajapintakyselyiden tekemiseen [117]. Tarkasteltavista maksujärjestelmistä ainoastaan PayPal tarjoaa SOAP-rajapinnan, ja senkin vain osalle tuotteistaan [57]. Maksujärjestelmistä kuitenkin molemmat tarjoavat REST-rajapinnan [66][83], josta johtuen työssä tullaan rajoittumaan enimmäkseen maksujärjestelmien REST-rajapintojen tarkasteluun.

REST on rajapinta-arkkitehtuurina yksinkertaisempi ja kevyempi kuin SOAP. REST-rajapintojen kyselyt kohdistetaan resurssien URI-muotoisiin (Uniform Resource Identifier) osoitteisiin, käyttäen hyväksi HTTP:n eri metodeja. Osoite, johon kutsu tehdään, voi vastata yksittäistä resurssia tai resurssikokoelmaa (engl. collection). Yksittäiseen resurssiin kohdistuvat kutsut rajoittuvat usein vaikutuksiltaan kyseiseen resurssiin. Resurssikokoelmiin kohdistuvat kutsut taas koskevat kokoelman sisältämiä resursseja, niin tiedon haun kuin mahdollisten muiden toimenpiteiden osalta. Esimerkiksi resurssikokoelmiin kohdistuvat GET-kutsut palauttavat usein kokoelman sisältämien resurssien metatiedot, kuten esimerkiksi ne URI:t, joilla resurssit yksilöidään. Rajapinnan ei tarvitse toteuttaa kaikkia HTTP-metodeja kaikille resursseille tai resurssikokoelmille. Rajapinta voi esimerkiksi olla toteuttamatta DELETE-metodia resurssikokoelmille, jolloin kaikkia kokoelman sisältämiä resursseja ei pystyisi vahingossa poistamaan. Rajapintaan tehdyt kyselyt voivat sisältää myös erillistä tietoa, jota rajapinnan toteuttava järjestelmä voi hyödyntää. [18][77]

Taulukossa 1 on esitetty joitakin yleisiä HTTP-metodeja, joilla REST-rajapintakyselyt usein suoritetaan, sekä kuvailtu, mihin tarkoituksiin metodeja tyypillisesti käytetään.

**Taulukko 1.** *Yleiset HTTP-metodit REST-rajapintakyselyiden yhteydessä. [77]*

HTTP-metodi	Selite
GET	Hae resurssia tai resurssikokoelmaa koskevat tiedot.
POST	Luo uusi resurssi.
PUT	Korvaa resurssi.
PATCH	Päivitä resurssi.
DELETE	Poista resurssi.

Palvelimet antavat tehdyille rajapintakutsuille vastauksen, joka usein sisältää mahdollisesti pyydettyjen resurssien tiedot, sekä HTTP-tilakoodin (engl. HTTP status code) [24]. Resursseja koskevat tiedot voidaan palauttaa esimerkiksi JSON-muodossa (JavaScript Object Notation), joka koostuu joukosta avain-arvo-pareja [12]. JSON on tekstimuotoinen tapa välittää tietoa, eikä näin ole riippuvainen käytettävästä ohjelmointikielestä. Kun palvelin vastaanottaa JSON-muotoista tietoa, voidaan se usein jäsentää (engl. parse) käytetyn ohjelmointikielen omaksi tietorakenteeksi. Tämä helpottaa vastaanotetun tiedon käyttöä. Myös rajapintaan kohdistettavat pyynnöt voivat sisältää JSON-muotoista tietoa. Tätä kautta rajapinnan mallintavaan järjestelmään voidaan esimerkiksi tallentaa uutta tietoa, tai päivittää olemassa olevaa tietoa.

REST-kyselyyn liittyvä HTTP-tilakoodi kertoo kyselyn onnistumisesta tai mahdollisesta epäonnistumisesta. Tilakoodeja on lukuisia, jonka ansiosta rajapinnan käyttäjä saa

varsin tarkan tiedon esimerkiksi siitä, miksi tehty kysely epäonnistui. Taulukkoon 2 on koottu joitakin yleisiä tilakoodeja, joita rajapintakyselyiden vastauksissa voi esiintyä.

**Taulukko 2.** Joitakin yleisiä HTTP-tilakoodeja. [21][23][24]

HTTP-tilakoodi	Selite
2xx	Pyyntö on onnistuneesti vastaanotettu, ymmärretty, ja hyväksytty.
200 OK	Pyyntö onnistui.
201 Created	Pyyntö on täytetty ja yksi tai useampi resurssi on luotu.
4xx	Pyyntö sisältää virheellistä syntaksia tai sitä ei voida toteuttaa.
400 Bad Request	Palvelin ei voi tai ei halua käsitellä pyyntöä johtuen ilmeisesti asiakkaan tekemästä virheestä.
401 Unauthorized	Pyyntöä ei ole suoritettu asiakkaan puuttuvien tunnistetietojen vuoksi.
403 Forbidden	Pyyntöä ei ole suoritettu asiakkaan puuttuvien oikeuksien vuoksi.
404 Not Found	Palvelin ei löytänyt pyydettyä resurssia, tai se ei ole halukas myöntämään sen olemassaoloa.
413 Payload Too Large	Palvelin kieltäytyy käsittelemästä pyyntöä liian suuresta hyötykuormasta johtuen.
429 Too Many Requests	Asiakas on tehnyt liian monta pyyntöä annetussa ajassa.
5xx	Palvelin on tietoinen tekemästään virheestä, tai on kykenemätön käsittelemään pyyntöä.
500 Internal Server Error	Palvelin kohtasi odottamattoman tilan, joka esti sitä pyynnön täyttämässä.
501 Not Implemented	Palvelin ei tue tarvittavaa toiminnallisuutta pyynnön täyttämiseksi.
502 Bad Gateway	Palvelin, joka toimiessaan yhdyskäytävänä tai välityspalvelimena, sai virheellisen vastauksen ylemmän tason palvelimelta.
503 Service Unavailable	Palvelin on hetkellisesti kykenemätön käsittelemään pyyntöä, johtuen tilapäisestä ylikuormituksesta tai suunnitellusta huollosta.
504 Gateway Timeout	Palvelin, joka toimiessaan yhdyskäytävänä tai välityspalvelimena, ei saanut oikea-aikaista vastausta ylemmän tason palvelimelta, johon sen täytyi ottaa yhteyttä pyynnön täyttämiseksi.

HTTP:n tilakoodit eivät aina sellaisenaan päde jokaiselle rajapinnalle, vaan rajapinnan toteuttajalla on aina mahdollisuus poiketa yleisistä käytännöistä. Rajapinnan toteuttaja voisi esimerkiksi määritellä jonkin yleisesti käytetyn tilakoodin hieman eri tavalla, tai käyttää tilakoodia, jota ei tavallisesti käytetä. Rajapintaa käytettäessä tulisikin selvittää

rajapinnan rakenteen lisäksi myös sen palauttamien tilakoodien merkitys, jotta saatuihin vastauksiin voitaisiin reagoida oikealla tavalla.

## 4.2.1 PayPal

PayPalin REST-rajapintaan tehtävät kutsut ja sen palauttavat vastaukset käyttävät JSON-muotoista rakennetta. Rajapinnan käyttö vaatii tunnistautumista, joka tapahtuu OAuth 2.0 -protokollan avulla. Ennen kuin rajapinnan vaatima OAuth 2.0 -protokolla voidaan ottaa käyttöön, on sitä varten luotava tunniste ja sitä vastaava salaisuus. PayPal luo tunnisteen ja sitä vastaavan salaisuuden automaattisesti, kun käyttäjä luo PayPalin kautta uuden sovelluksen, jossa PayPalia käytetään. Tunniste on julkinen, ja sen avulla PayPal yksilöi ne järjestelmät, jotka rajapintaa käyttävät. Tunnistetta vastaava salaisuus taas on salassa pidettävä, ja sen tietävät järjestelmän omistajan lisäksi vain PayPal. Tunnistetta ja salaisuutta käytetään pääsytunnisteen (engl. access token) hakemiseen. Vasta pääsytunnistetta hyödyntämällä rajapintaa voidaan käyttää. Käyttäjälle luodaan tuotantokäyttöön tarkoitetun tunnisteen ja salaisuuden lisäksi myös erillinen tunniste ja salaisuus testiympäristöä varten. Tämän lisäksi testiympäristön rajapintakutsut kohdistetaan erillisiin testiympäristön URI-osoitteisiin. [26][66]

Edellä mainitun tapainen tunnistus toteutetaan OAuth 2.0 -protokollan Client Credentials -lupatyyppejä (engl. grant type) käyttämällä [26]. Siinä protokollaa käytetään asiakasohjelman itsensä tunnistamiseen, eikä niinkään käyttäjien auktorisointiluvan hankkimiseen, joka on usein OAuth 2.0 -protokollan yleisin käyttökohde.

PayPalin REST-rajapinta on jaettu osiin usein kutakin rajapintaa kuvaavan nimen perusteella. Vasta tämän jälkeen tulee jokin rajapinnan sisältämistä resurssikokoelmista ja sitä mahdollisesti seuraava resurssin tunniste. Alla on esitetty yleisellä tasolla tämänkaltaisen rakenne:

```
/v1/{rajapinnan_nimi}/{resurssikokoelma}/{resurssin_tunniste}
```

Alla on esitetty joitakin esimerkkejä tällaisista rajapintakyselyistä:

```
/v1/payments/payment
/v1/payments/payment?count=10&start_index=0
/v1/payments/capture/8F148933LY9388354
/v1/payments/sale/36C38912MN9658832

/v1/invoicing/invoices?page=3&page_size=4
```

Kuten voidaan havaita, resurssikokoelmiin voidaan kohdistaa myös listausoperaatioita, jolloin sen sisältämiä resursseja voidaan hakea hallitummin.

PayPalin REST-rajapinnoista Payments-rajapinta on maksujen suorittamisen kannalta keskeinen, mutta se tukee maksukorttimaksujen käsittelyä rajoitetusti [58]. Tästä johtuen PayPal ohjeistaa lukijaa muun muassa käyttämään PayPalin omistaman Braintree-

yhtiön Braintree Direct -tuotetta maksukorttimaksujen vastaanottamiseen. Toisena vaihtoehtona PayPal ehdottaa käyttämään PayPalin muita yritysratkaisuja, jotka usein käyttävät SOAP-rajapintaa tai NVP-pohjaista (name-value pair, suom. nimi-arvo-pari) rajapintaa. Kyseinen NVP-rajapinta on kevyempi versio tarjotusta SOAP-rajapinnasta. Näistä yritysratkaisuista tärkeimmät eivät kuitenkaan ole suomalaisten kauppiaiden käytettävissä, joten maksukorttimaksuja ei näin voida niiden kautta käsitellä. Kolmantena keinona vastaanottaa maksukorttimaksuja on hyväksymällä niin sanotut vierasmaksut (engl. guest payments), jolloin asiakkaat eivät tarvitse maksukorttimaksamiseen PayPal-tiliä. PayPal kuitenkin kertoo rajapintadokumentaatioissaan vierasmaksujen olevan mahdollisia korteille, jotka ovat tallennettuja PayPalin Vault-palveluun. Vault-palvelu on PayPalin tarjoama tallennuspaikka asiakkaiden maksukorttitietoja varten, jotta kauppiaan itse ei tarvitsisi säilöä näitä tietoja omaan tietokantaan. PayPal kyllä mainitsee vierasmaksujen mahdollisuuden Express Checkout -tuotteen yhteydessä ilman erillistä Vault-palvelua, mutta ei varsinaisesti ohjeista mitä integrointivaiheita siihen palvelinpuolella tarvitaan [50].

#### 4.2.2 Stripe

Stripen tarjoama REST-rajapinta käyttää tiedon välitykseen JSON-muotoista rakennetta pyyntöjen ja vastauksien osalta. Rajapintaan tehtävät kutsut todennetaan HTTP Basic authentication tai OAuth 2.0 -todennusta käyttäen. Todennukseen käytetään salaista avainta, jonka voi saada Stripen Dashboard-paneelin kautta. Salaisen avaimen lisäksi on olemassa myös julkinen avain, jota käytetään front-endin puolella. Näitä avainpareja on lisäksi kaksi: yksi tuotantoympäristöä, ja toinen testiympäristöä varten.

Stripen REST-rajapinta on rakenteeltaan tyypillisen REST-rajapinnan kaltainen. Alla on esitetty yleinen URI:n rakenne yhtä resurssia koskien [83]:

```
/v1/{resurssikokoelma}/{resurssin_tunniste}
```

Resurssikokoelmaan tehtyjen POST-kutsujen avulla voidaan luoda uusia yksittäisiä resursseja. Kun resurssi luodaan, palautetaan vastaukseksi resurssia koskevat tiedot. Resurssikokoelmaan voidaan tehdä useimmissa tapauksissa myös listauskutsuja, jolloin vastauksena saadaan joukko resursseja. Esimerkiksi viisi tuoreinta maksua voidaan hakea tekemällä GET-kutsu seuraavaan osoitteeseen:

```
/v1/charges?limit=5
```

Stripe tarjoaa virallisia rajapintakirjastoja eri kehitysympäristöjä varten. Tämän lisäksi se tuo sivuillaan esille eri yhteisöjen tekemiä epävirallisia kirjastoja, joiden avulla Stripen käyttömahdollisuudet paranevat entisestään. [82]

## 4.3 Kustannukset

Maksujärjestelmien käytöstä syntyviä kustannuksia muodostuu muun muassa maksujen vastaanottamisesta, takaisinveloituksista, valuuttamuunnoksista, rahojen siirtämisestä kauppiaan pankkitilille, sekä mahdollisista lisäpalveluista. Useimmissa tapauksissa kustannus, jonka maksujärjestelmä veloittaa kauppiaalta asiakkaiden maksujen vastaanottamisesta koostuu kahdesta osasta: prosentuaalisesta osasta ja kiinteästä osasta.

### 4.3.1 PayPal

Taulukko 3 kuvaa suomalaiselle kauppiaalle tulevia kustannuksia, kun asiakkaana on Euroopan unionissa tai Euroopan talousalueella asuva henkilö, ja tehtävä maksu suoritetaan käyttäen valuuttana euroa tai Ruotsin kruunua. Muilta alueilta tulevat maksut tuovat mukanaan PayPalin asettamat rajanylitysmaksut, joita käsitellään myöhemmin tässä alaluvussa. On myös huomioitava, että taulukossa esitettävät tasot ovat osa kauppiaalle suunnattua järjestelyä, johon täytyy erikseen hakea. Jos kauppias ei ole osa kyseistä järjestelyä, ovat hänelle koituvat kustannukset tason yksi mukaiset. Erityisjärjestely tulee voimaan vasta, kun kauppias ottaa itse yhteyttä PayPaliin asiaan liittyen. Yhteydenoton jälkeen kauppiaan soveltuvuus alennettuihin kustannuksiin arvioidaan PayPalin toimesta. Arviointi tehdään tapauskohtaisesti, riippuen muun muassa kauppiaan myynnin määrästä, sekä kauppiastilin hyvästä maineesta. [70]

*Taulukko 3. PayPalin perimät palkkiot suomalaisilta kauppiailta, kun asiakas on Euroopan talousalueelta. [70]*

Taso	Edeltävän kuukauden transaktioiden yhteenlaskettu suuruus	Kustannus
1	0,00 € – 2 500,00 €	3,4 % + kiinteä maksu
2	2 500,01 € – 10 000,00 €	2,9 % + kiinteä maksu
3	10 000,01 € – 50 000,00 €	2,7 % + kiinteä maksu
4	50 000,01 € – 100 000,00 €	2,4 % + kiinteä maksu
5	yli 100 000,00 €	1,9 % + kiinteä maksu

PayPal ei tuo kovinkaan selkeästi esille mitä eri maksutapoja ja palveluita edellä esitettävät kustannukset koskevat. Taulukon esittämät kustannukset pätevät ainakin tapauksessa, jossa asiakas tekee maksun käyttämällä omaa PayPal-tiliään. PayPal ei kuitenkaan selvästi mainitse koskevatko samat kustannukset myös asiakkaita, joilla ei ole PayPal-tiliä ja jotka maksavat maksukortilla.

PayPal mahdollistaa asiakkaiden maksujen vastaanottamisen eri valuutoissa [53]. Taulukko 3:ssä esiintyvä kiinteä maksu riippuu siitä valuutasta, millä maksu suoritetaan [70]. PayPal on listannut 24 eri valuuttaa, joiden perusteella kiinteä maksu määräytyy.



Taulukko 4:een on koottu joitakin yleisiä valuuttoja, joissa suomalainen kauppias todennäköisesti vastaanottaa maksuja. Kolmannessa sarakkeessa kiinteä maksu on esitetty euroina, jotta maksun suuruus olisi helpommin hahmoteltavissa. Näin myös eri valuutoista johtuvat kustannukset ovat paremmin verrattavissa. Valuuttamuunnoksessa on käytetty hyväksi hetkellä 1.5.2018 vallinneita valuuttakursseja.

**Taulukko 4.** *PayPalin Transaktioita koskevat kiinteät maksut joidenkin valuuttojen osalta. [70]*

<b>Valuutta</b>	<b>Kiinteä maksu</b>	<b>Kiinteä maksu euroina</b>
Australian dollari	0,30 AUD	0,19 EUR
Englannin punta	0,20 GBP	0,23 EUR
Euro	0,35 EUR	0,35 EUR
Kanadan dollari	0,30 CAD	0,19 EUR
Norjan kruunu	2,80 NOK	0,29 EUR
Puolan zloty	1,35 PLN	0,32 EUR
Sveitsin frangi	0,55 CHF	0,46 EUR
Tanskan kruunu	2,60 DKK	0,35 EUR
Tšekin koruna	10,00 CZK	0,39 EUR
Unkarin forintti	90,00 HUF	0,29 EUR
Uuden-Seelannin dollari	0,45 NZD	0,26 EUR
Venäjän rupla	10,00 RUB	0,13 EUR
Yhdysvaltain dollari	0,30 USD	0,25 EUR

Kun ostava asiakas on Euroopan talousalueen ulkopuolelta, tai maksu suoritetaan muulla valuutalla kuin eurolla tai Ruotsin kruunulla, lisätään Taulukko 3:n esittämiin kustannuksiin Taulukko 5:n mukainen rajanylitysmaksu.

**Taulukko 5.** *PayPalin asettamat rajanylitysmaksut alueittain. [70]*

<b>Asiakkaan alue</b>	<b>Rajanylitysmaksu</b>
Pohjois-Eurooppa	0,4 %
Eurooppa I	0,5 %
Yhdysvallat/Kanada	1,0 %
Eurooppa II	1,3 %
Muut maat	2,0 %

Kuten edellä esitetystä taulukosta voidaan huomata, PayPal jakaa rajanylitysmaksut Euroopan osalta kolmeen alueeseen: Pohjois-Eurooppaan, Eurooppa I:een, ja Eurooppa II:een. Näihin ryhmiin kuuluvat maat on esitetty Taulukko 6:ssä.

**Taulukko 6.** *PayPalin aluejakoon kuuluvat maat. [70]*

Alue	Maat
Pohjois-Eurooppa	Ahvenanmaa, Färsaaret, Grönlanti, Islanti, Norja, Ruotsi, Suomi, Tanska.
Eurooppa I	Alankomaat, Belgia, Espanja, Gibraltar, Irlanti, Italia, Itävalta, Kanallisaaret, Kreikka, Kypros, Luxemburg, Malta, Mansaari, Monaco, Montenegro, Portugali, Ranska (mukaan lukien Ranskan Guayana, Guadeloupe, Martinique, Réunion ja Mayotte), Saksa, San Marino, Slovakia, Slovenia, Vatikaani, Viro, Yhdistynyt kuningaskunta.
Eurooppa II	Albania, Andorra, Bosnia ja Hertsegovina, Bulgaria, Georgia, Kosovo, Kroatia, Latvia, Liechtenstein, Liettua, Makedonia, Moldova, Puola, Romania, Serbia, Sveitsi, Tšekki, Ukraina, Unkari, Valko-Venäjä, Venäjä.

PayPal veloittaa tehdyistä takaisinveloituksista sen mukaan, mitä valuuttaa takaisinveloitus koski. Kun takaisinveloitus koskee euromääräistä maksua, veloittaa PayPal 16 €. Kun takaisinveloitus koskee dollareissa tehtyä maksua, veloitetaan 20 \$.

### 4.3.2 Stripe

Taulukko 7 kokoaa yhteen Stripen veloittamat palkkiot koskien yhtä vastaanotettua maksua. Taulukossa esitetyt kustannukset vastaavat Suomessa toimivalle kauppiaille tulevia kustannuksia. Kustannukset ovat kuitenkin suurimmaksi osaksi samoja, riippumatta missä päin Eurooppaa Stripea käyttävä kauppias sijaitsee. Mahdolliset maidenväliset erot kustannuksissa näyttäisivät rajoittuvan vain muutamaankin maksutapaan. Esimerkiksi SEPA-suoraveloitusta koskevat kustannukset ovat monessa tapauksessa edullisemmat Saksassa ja Belgiassa (0,35 € kappale) [104][106] verrattuna Suomalaisen kauppiaan kustannuksiin (0,8 % + 0,25 €) [105].

**Taulukko 7.** *Stripen perimät palkkiot Suomalaisilta kauppiailta maksutapojen mukaan. [103][105]*

	<b>Kustannus</b>
<b>Maksukortit</b>	
Eurooppalaiset kortit	1,4 % + 0,25 €
Muut kortit	2,9 % + 0,25 €
<b>Muut maksutavat</b>	
Alipay	2,9 % + 0,25 €
Bancontact	1,4 % + 0,25 €
EPS	1,6 % + 0,25 €
Giropay	1,4 % + 0,25 €
iDEAL	0,45 €
Multibanco	2,95 % + 0,25 €
P24	2,2 % + 0,25 €
SEPA-suoraveloitus	0,8 % + 0,25 €, enintään 5 €
SOFORT	1,4 % + 0,25 €
WeChat Pay (Beta)	2,9 % + 0,25 €

Näiden palkkioiden lisäksi Stripe veloittaa myös tehdyistä takaisinveloituksista. Maksukorttimaksuja koskevista takaisinveloituksista veloitetaan 15 € [103], ja epäonnistuneista tai takaisinveloitetuista SEPA-suoraveloitusmaksuista veloitetaan 7,50 € [105].

Kuten edellä olevasta taulukosta huomataan, Stripe mahdollistaa maksukorttimaksamisen lisäksi myös monia muita maksutapoja. Suurin osa muista maksutavoista on Euroopassa sijaitsevien maiden omia kansallisia maksutapoja. Kauppiaalla on näin mahdollisuus tarjota asiakkaille mieluisin ja helpoin maksutapa.

Stripe mahdollistaa maksujen vastaanottamisen yli sadalla eri valuutalla. Kun kauppias ottaa vastaan maksuja, päättää hän missä valuutassa asiakasta veloitetaan. Kauppiaan olisi syytä kuitenkin käyttää sitä valuuttaa, joka vastaa asiakkaan maksukortin valuuttaa. Näin asiakas ei joudu maksamaan valuuttamuunnoksessa mahdollisesti syntyviä kustannuksia. Eri valuutoilla tehdyt maksut pysyvät kauppiaan Stripe-tilillä erillään, ja mahdollinen valuuttamuunnos tehdään vasta kun kauppias siirtää rahat omalle pankkitilillensä, jolloin muunnos tehdään kauppiaan pankkitilin valuuttaan. Stripe tekee tämän muunnoksen usein 2 % keskimääräistä markkinakurssia korkeampaa valuuttakurssia käyttäen. [87]

Stripe mahdollistaa myös eri pankkitilien hyödyntämisen Stripe-tilillä olevia eri valuuttoja varten. Näin siirto kauppiiaan pankkitilille voidaan toteuttaa ilman valuuttamuunnosta, ja siitä koituvia kustannuksia. Tällainen järjestely kuitenkin vaatii monesti sellaisen pankkitilin omistamista, joka sijaitsee maassa, jossa kyseinen valuutta on käytössä. [92]

## 4.4 Verkkosivut ja dokumentaatio

Kun kolmansien osapuolien komponentteja ja järjestelmiä integroidaan osaksi muita järjestelmiä, myös niiden esittelyä ja toimintaa koskevat verkkosivut ja dokumentaatiot ovat tärkeässä osassa. Jos esimerkiksi rajapintoja koskevat ohjeet olisivat epäselvät, voi integrointi viedä turhan kauan aikaa, tai se voidaan toteuttaa väärin. Väärin integroitu järjestelmä taas voi johtaa ongelmiin, kuten turhien laiteresurssien käyttöön, tai tietoturvallisuuden heikentymiseen.

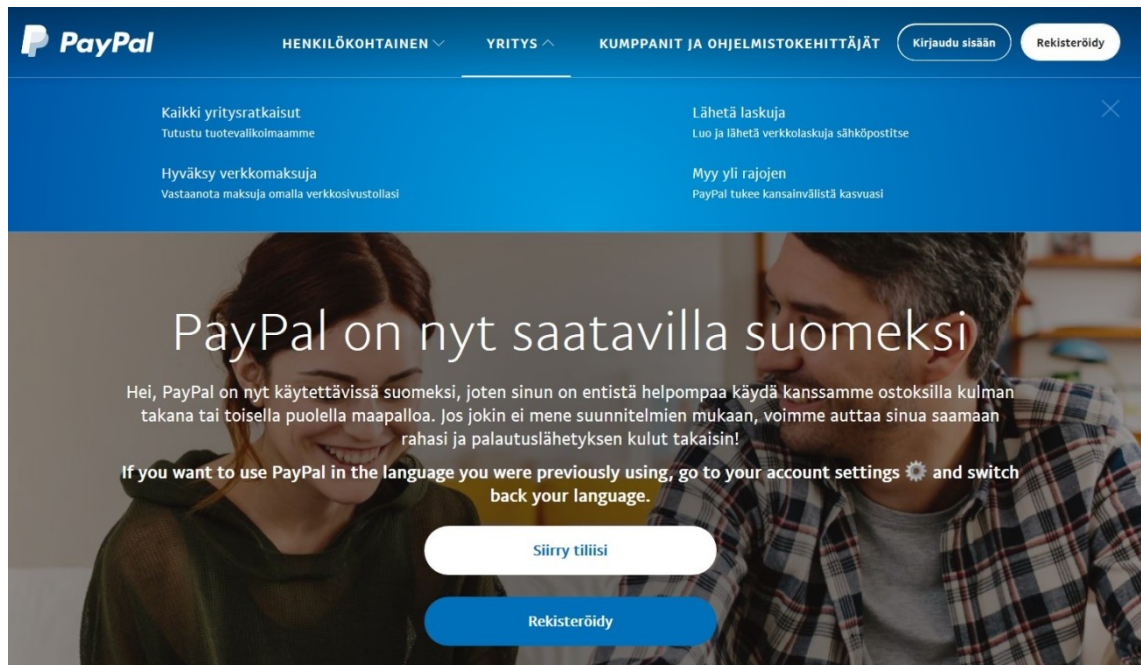
Tässä luvussa tarkastellaan millaisia suunnitteluratkaisuja PayPal ja Stripe ovat tehneet verkkosivujen sekä dokumentaation osalta. Tarkastelussa pyritään keskittymään asioihin, jotka liittyvät sisällön luettavuuteen ja ymmärrettävyyteen. Luvussa 5.4 käydään tarkemmin läpi, miten jotkut ratkaisut ovat onnistuneet, sekä mitä muuta huomionarvoista selvityksen aikana löydettiin.

Diplomityön aloitushetkellä PayPal ei vielä tarjonnut suomalaisille asiakkaille kohdennettuja verkkosivujaan suomenkielisinä. Suomenkielisten sivujen tarjoaminen aloitettiin arviolta noin 2018 vuoden toukokuun alkupuolella, kun asiaa tarkastellaan internetin sisältöjä arkistoivan Wayback Machine -palvelun kautta [118]. Vaikka suomenkieliset sivut eivät olekaan vielä olleet käytössä erityisen pitkään, ovat ne pysyneet asiasisällöltään samanlaisina kuin ennen käynnöstyä. Esimerkiksi erityisesti suomalaisille kauppiaille esiin nostetut tuotteet ovat pysyneet samoina kuin ennen. Näistä syistä johtuen PayPalia tullaan tarkastelemaan suomenkielisten sivujen kautta niissä tilanteissa, kun se on mahdollista.

### 4.4.1 PayPal

Tullessaan PayPalin kotisivulle lukija pyritään ohjaamaan IP-osoitteen perusteella PayPalin maakohtaiselle sivulle. Maakohtaisten sivujen sisältö ja kattavuus ovat pääosin riippuvaisia siitä, mitä kaikkia palveluita PayPal kyseisen maan asukkaille markkinoi. Joidenkin maiden maakohtaisilla sivuilla käytetään englannin kielen lisäksi myös maan virallista kieltä. Yleensä englannista poikkeava kieli keskittyy joidenkin tuotteiden esittelyyn ja joissakin tapauksissa myös sopimusehtoihin. Varsinaiset tarkemmat dokumentaatiot tuotteiden käyttöönottoa ja rajapintoja koskien tarjotaan vain englanniksi muutamia yksittäisiä tapauksia lukuun ottamatta.

PayPalin aloitussivu toimii väylänä sekä kuluttaja- että yritysasiakkaille. Kun lukija kohdistaa osoittimen navigointipalkin yritys-sanan päälle, avautuu kuvassa 5 havaittava valikko. Valikon linkeistä osa osoittaa suoraan joidenkin tuotteiden esittelysivuille. Painamalla linkkiä Kaikki yritysratkaisut, lukija ohjataan PayPalin tarkempaan tuotevalikoimaan.



*Kuva 5. PayPalin suomenkielinen aloitussivu. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [63].*

PayPalin yritysratkaisuja kuvaava sivu tuo esiin erityisesti kaksi linkkiä kuvan 6 kuvaamalla tavalla. Vasemmalla oleva linkki vie lukijan sivulle, jossa vertaillaan kahta tuotetta: Website Payments Standard ja Pikakassa. Vasta tältä vertailusivulta voidaan navigoida edellä mainittujen tuotteiden varsinaisille esittelysivuille. Kuvan 6 oikeanpuoleinen linkki vie lukijan PayPal-verkkolaskutus -tuotteen esittelysivulle.

## Saa maksu riippumatta siitä, millä tavalla teet liiketoimintaa



### Verkkosivustossasi

Ota vastaan PayPal- ja korttimaksuja verkkosivustossasi käyttämällä kassapainikkeita tai juuri sinun yrityksellesi mukautettua verkkoratkaisua.

[Saa maksu verkkosivustossasi](#)



### Verkkolaskutuksella

Luo ja lähetä mukautettuja laskuja käyttämällä ilmaisia mallipohjiamme. Asiakkaasi pystyvät maksamaan vaivattomasti muutamalla klikkauksella.

[Saa maksu laskulla](#)

**Kuva 6.** Osa PayPalin esittämistä yritysratkaisuista. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [61].

Yritysratkaisuja esittelevä sivu, kuten myös monet yksittäisten tuotteiden esittelysivut, sisältävät kuvan 7 mukaisen tuotevalikoiman alatunnisteessa. Lue lisää -kohdan alla eritellään erityisesti suomalaisille kauppiaille markkinoidut tuotteet, joiden kautta tuotteiden esittelysivuille voidaan muiden tapojen lisäksi navigoida.

Lue lisää

#### Verkkomaksut

Website Payments Standard  
Pikakassa  
Myy eBayssa

#### Verkkolaskutus

PayPal-verkkolaskutus

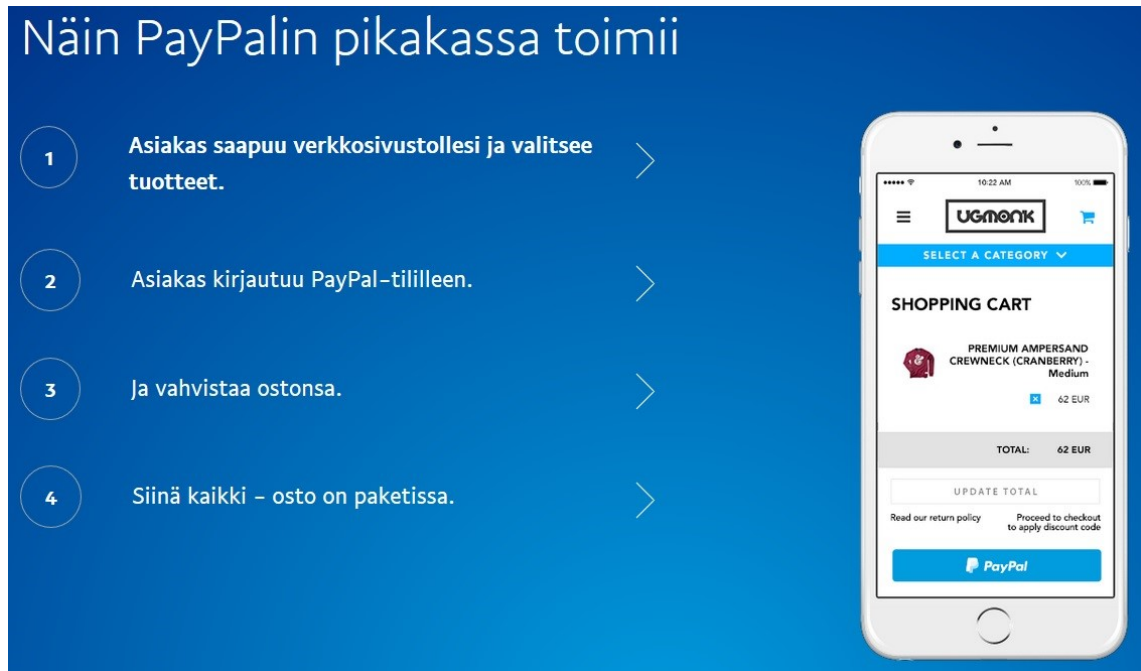
<sup>1</sup> Osuus käytettäessä One Touchia™. Tutkimus: comScore Q4 2015. US Panel.

<sup>2</sup> Katso [Myyjien turvan](#) ehdot.

<sup>3</sup> Valuutan muunnosta saatetaan veloittaa palkkio.

**Kuva 7.** PayPalin alatunnisteen tuotevalikoima. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [61].

Tuotteiden esittelysivut tuovat tiiviisti esiin joitakin tuotteen ominaisuuksia. Esittelysivut sisältävät usein myös pienen esimerkin tuotteiden varsinaisesta käytöstä. Tästä esimerkkinä on kuvassa 8 havaittava Pikakassa-tuotteen toimintaa kuvaava osio. Esittelysivut sisältävät usein myös suppean tuotetta koskevan Usein kysytyt kysymykset -osion.



**Kuva 8.** PayPalin Pikakassa-tuotteen toimintaa kuvaava osio. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [55].

Tuotteiden esittelysivut sisältävät linkin tuotteiden dokumentaatioihin. Yksittäisen tuotteen dokumentaatio sivut on jaettu kahteen osaan kuvan 9 esittämällä tavalla. Vasemmassa oleva osio esittää päällisin puolin tuotetta koskevan dokumentaation rakenteen ja linkittää sen eri sivuille. Oikeanpuoleinen osio taas esittää valittua linkkiä vastaavan sisällön.

The screenshot shows the PayPal Developer documentation page for Express Checkout Integration. The page has a top navigation bar with 'PayPal Developer', 'Docs', 'APIs', 'Support', and a search box. A 'Log into Dashboard' button is in the top right. A left sidebar contains a 'Back to Docs' link and a list of links under 'Express Checkout', including 'GET STARTED' (Add the PayPal Button, Set Up a Payment, Test Your Integration) and 'REFERENCE' (Interactive Demo, Best Practices, Customize Checkout Button, Customize Checkout Flow, Upgrade to checkout.js). The main content area is titled 'Express Checkout' and 'PayPal Express Checkout Integration'. It contains an introductory paragraph and a section titled 'Smart Payment Buttons' with a paragraph explaining the customization options.

PayPal Developer Docs APIs Support Search Log into Dashboard

← Back to Docs

**Express Checkout**

**GET STARTED**

- Add the PayPal Button
- Set Up a Payment
- Test Your Integration

**REFERENCE**

- Interactive Demo [↗](#)
- Best Practices
- Customize Checkout Button
- Customize Checkout Flow
- Upgrade to checkout.js

Express Checkout

## PayPal Express Checkout Integration

Express Checkout gives your buyers a simplified checkout experience that keeps them local to your website or mobile app throughout the payment authorization process and lets them use their PayPal balance, bank account, or credit card to pay without sharing or entering any sensitive information on your site.

### Smart Payment Buttons

Express Checkout's *Smart Payment Buttons* provide a variety of button customization options, such as color, language, shape, and multiple button layout. With multiple button layout, you can offer buyers local funding sources or alternative payment methods, such as Venmo. Based on your specific configuration and a buyer's location and cookies, PayPal dynamically presents the appropriate funding sources to give your buyers more ways to pay.




**Kuva 9.** *PayPal Express Checkout -tuotteen dokumentaatio. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [60].*

Lukija voi siirtyä yleiselle dokumentaationsivulle painamalla Back to Docs -linkkiä sivun vasemmasta ylälaidasta. Tämä ohjaa lukijan kuvan 10 esittämälle sivulle, jossa nostetaan esiin joitakin PayPalin tuotteita koskevia dokumentaatioita.



VIEW **Featured** All Docs

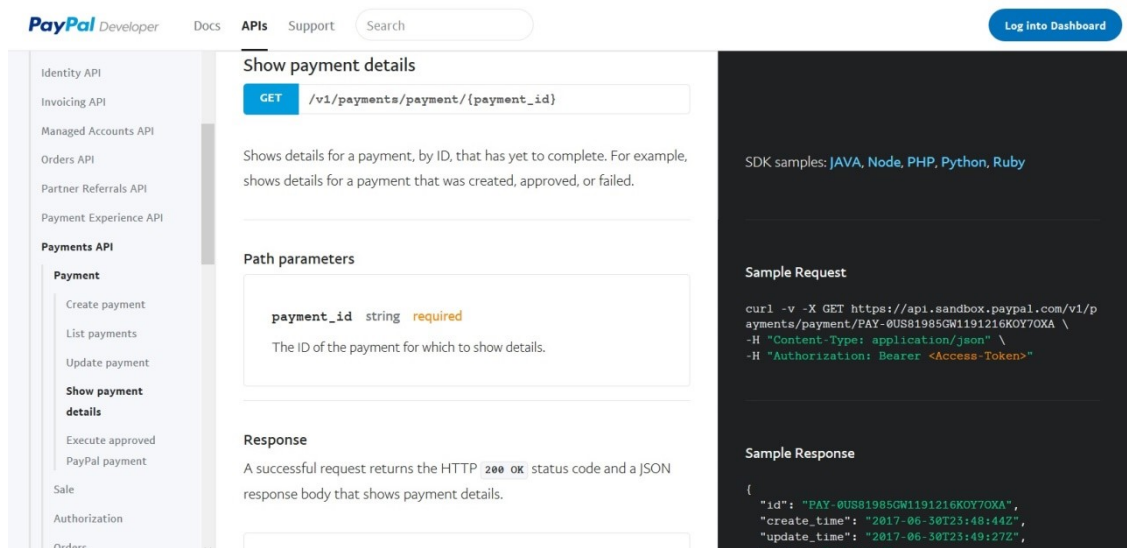
Use the documentation on this site to learn how to implement PayPal payment services. Choose the solution that best suits your needs from the Featured documentation or select All Docs to find a specific document.

<p> <b>Express Checkout</b></p> <p>Simple way to add PayPal to your web or app checkout.</p> <div data-bbox="320 808 652 925"> <p><a href="#">Web and Mobile-Web Integration</a></p> <p><a href="#">Mobile-App Integration</a></p> </div>	<p> <b>PayPal Payments Standard</b></p> <p>A ready-made way to accept cards and PayPal on your website.</p> <div data-bbox="703 808 1034 869"> <p><a href="#">Payment Buttons</a></p> </div>	<p> <b>Custom</b></p> <p>Flexible way to accept cards, PayPal, and more in your app or website.</p> <div data-bbox="1083 808 1412 925"> <p><a href="#">Braintree Direct</a></p> <p><a href="#">PayPal Payments Pro</a></p> </div>
--	---	--

**Kuva 10.** PayPalin kehittäjädokumentaation etusivu. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [59].

Painamalla edellisen kuvan All Docs -linkkiä, lukija ohjataan sivulle, jolla listataan kaikkien tuotteiden dokumentaationsivut, sekä niitä koskevat rajapintadokumentaatiot.

PayPalin rajapintadokumentaatiot on jaettu visuaalisesti kolmeen osaan kuvan 11 mukaisella tavalla. Vasemmanpuoleisin osa sisältää navigaation, jossa olevia linkkejä painamalla voidaan valita tutkittava rajapintadokumentaatio. Keskimmäisessä osassa selitetään rajapinnan toimintaa ja rakennetta tekstuaalisesti, esimerkiksi rajapintakutsuissa käytettävien JSON-muotoisten viestien attribuuttien osalta. Oikeanpuolimmaisessa osassa esitetään rajapinnan toimintaa kuvaavia esimerkkikutsuja ja -vastauksia. Rajapintadokumentaation keskimmäinen ja oikeanpuoleisin osa vierivät yhdessä, jolloin tekstuaalisen selityksen seurana on usein esimerkkinä toimiva rajapintakutsu ja sitä koskeva vastaus.



*Kuva 11. Esimerkki PayPalin rajapintadokumentaatiosta. Kuvakaappaus lähteestä [58].*

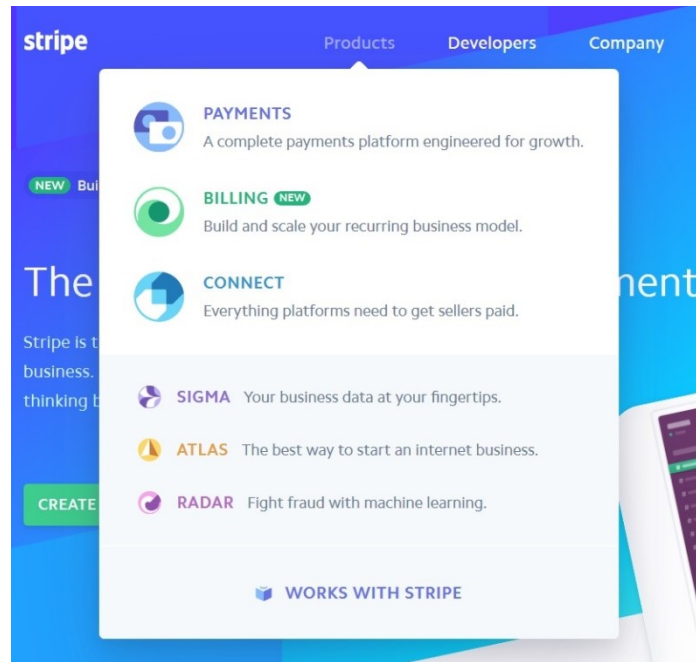
PayPal tarjoaa rajapintadokumentaation esimerkkikutsut curl-komentorivityökalua<sup>14</sup> käyttäen. Tämän lisäksi se tarjoaa joitakin esimerkkikutsuja myös eri rajapintakirjastojen muodossa. Nämä esimerkkikoodit löytyvät GitHub-palvelun sivuilta, joihin rajapintadokumentaatiosta viitataan.

#### 4.4.2 Stripe

Stripe tarjoaa verkkosivun lukijoille erilliset maa- ja kieliasetukset. Kieliasetuksen kautta lukija voi valita kielen, jolla osa Stripen verkkosivujen sisällöstä esitetään. Kieliasetus kattaa tuotteiden esittelyä ja sopimusehtoja koskevat sivut; tuotteiden dokumentaatiot ja Stripen rajapintadokumentaatio tarjotaan ainoastaan englanniksi. Tarjottava maa-asetus taas muuttaa tuotteiden esittelyyn ja dokumentaatioon liittyvät sivut koskemaan valittua maata asiasisällöltään. Esimerkiksi jos lukija on valinnut maa-asetuksista Suomen, esitetään joissakin dokumentaation kohdissa esiintyvät kustannukset Suomessa toimivien kauppiaiden näkökulmasta.

Stripen verkkosivujen aloitussivu mahdollistaa tarjottujen tuotteiden havaitsemisen sekä navigointipalkin että sivun alatunnisteen kautta. Navigointipalkin kautta esitetyt tuotteet voidaan havaita kohdistamalla osoitin navigointipalkin Products-kohdan päälle. Tällöin avautuu kuvan 12 kuvaama lista tuotteista. Stripe tuo selvemmin esiin kolme tuotetta, kuvaten näin niiden keskeistä asemaa tarjottavista tuotteista. [91]

<sup>14</sup> Curl on komentorivityökalu, joka mahdollistaa monien eri tiedonsiirtoprotokollien käytön tiedon siirtämiseen. Sen avulla voidaan muun muassa suorittaa REST-rajapintoihin kohdistuvia kutsuja käsin tai automatisoidusti. Katso lisää: <https://curl.haxx.se/>



*Kuva 12. Stripen navigointipalkin tuotevalikko. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [91].*

Tuotteen nimeä painamalla lukija ohjautuu tuotteen esittelyä koskevalle sivulle. Tällaisilla sivuilla käytetään tuotteen esittelyyn usein kahta vierekkäistä saraketta, joista yksi sisältää tekstiä ja toinen graafisen elementin. Kuvassa 13 on esitetty kuvakaappaus tällaisesta käyttöliittymäelementistä.

#### DEVELOPER-CENTRIC

Rapidly build production-ready integrations with modern tools, from React components to real-time webhooks. Using Stripe's developer platform means less maintenance for legacy systems and more focus on core customer and product experiences.

- ✓ World class docs
- ✓ Libraries in every language
- ✓ Versioned API changes
- ✓ Webhooks
- ✓ Test environment
- ✓ Metadata support

[Explore the docs →](#)

```

Node.js  Ruby  Python  Go  ...
// Set your secret key
const stripe = require('stripe')('sk_test_BQokikJOvBi...

// Get the payment token ID submitted by the form:
const token = request.body.stripeToken;

const charge = stripe.charges.create({
  amount: 999,
  currency: 'usd',
  description: 'Example charge',
  source: token,
});
  
```

*Kuva 13. Stripen Payments-tuotteen esittelyä. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [98].*

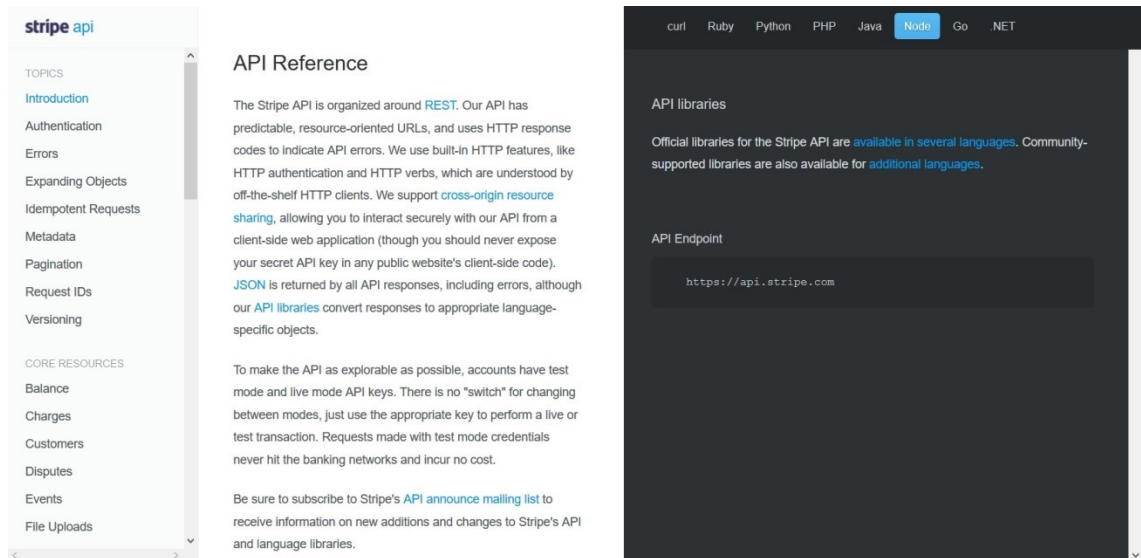
Tuotteen esittelyä koskevilta sivuilta pääsee usein muutaman eri linkin kautta tuotteen dokumentaationsivuille. Tuotteiden dokumentaationsivut on jaettu kahteen osaan kuvan 14 esittämällä tavalla. Sivun vasen puoli sisältää navigoinnin, jonka kautta lukija pääsee käsiksi eri tuotteiden dokumentaatioihin. Sivun oikea puoli sisältää varsinaisen dokumentaatiotekstin, joka vastaa valitun navigaatiolinkin sisältöä.

The screenshot shows the Stripe Docs interface for the 'Stripe Sigma Overview' page. On the left is a navigation sidebar with links to Home, Payments, Billing, Connect, Sigma (with sub-links for Overview, Transactions, Subscriptions, Connect, and Scheduled Queries), Radar, Dashboard, Account, Development, and Atlas. The main content area has a search bar at the top and a sub-header 'Stripe Sigma Overview' with the text 'Use SQL queries to create customized reports using your Stripe data.' Below this is a green callout box with an information icon and text: 'Stripe Sigma is a feature available to Stripe users at an additional cost. Check out our [pricing information](#) to learn more and activate a free trial.' The main text explains that Stripe Sigma provides an interactive SQL environment in the Dashboard, allowing users to write queries using a schema to create reports on payments, subscriptions, customers, and payouts. It also mentions a collection of example queries. To the right, a box titled 'Understanding SQL' states that SQL knowledge is required and provides links to the 'Khan Academy Introduction to SQL' course and 'SQLBelt'.

**Kuva 14.** Stripen eräs dokumentaationsivu. Rajattu kuvakaappaus lähteestä [101].

Tuotekohtaisten dokumentaatioiden lisäksi Stripe tarjoaa rajapintadokumentaation, jossa kuvataan sen tarjoamaa REST-rajapintaa. Rajapintadokumentaatio koostuu yhdestä sivusta, jolla esitetään muun muassa eri tuotteita koskevat rajapinnat. Tämän lisäksi rajapintadokumentaatio sisältää myös joitakin varsinaisten tuotteiden ulkopuolelle jääviä asioita, kuten esimerkiksi oman Stripe-tilin saldon, sekä Stripen luomien tapahtumien (engl. events) hakemisen. [83]

Kuten kuvan 15 perusteella voidaan havaita, Stripen rajapintadokumentaatio on visuaaliselta ilmeeltään samankaltainen PayPalin rajapintadokumentaatio kanssa. Stripen rajapintadokumentaatio sisältää jokaista rajapintaa koskevan dokumentoinnin samalla sivulla. Sivun vasemmalla puolella olevia linkkejä painamalla dokumentaatio vierii valittuun kohtaan. Kuten PayPalinkin rajapintadokumentaation tapauksessa, keskimäinen osa selittää rajapinnan toimintaa ja rakennetta tekstuaalisesti, oikeanpuolimmaisena osana esittäessä rajapinnan toimintaa esimerkkien kautta. Stripen rajapintadokumentaatio mahdollistaa eri rajapintakirjastoja koskevien esimerkkien katsomisen suoraan samalta sivulta. Lukijan täytyy vain valita haluttua kieltä tai kehystä vastaava kirjasto, jolloin dokumentaation keskiosan tekstit ja koodiesimerkit muuttuvat valinnan mukaisesti.



*Kuva 15. Stripen rajapintadokumentaatio. Kuvakaappaus lähteestä [83].*

## 5. TULOSTEN TARKASTELO

Tässä luvussa tarkastellaan lähemmin, miten PayPal ja Stripe eroavat toisistaan edellisessä luvussa läpikäytyjen asioiden osalta. Luvussa tuodaan esiin myös joitakin järjestelmien eri osa-alueita koskevia ominaisuuksia ja näkemyksiä, joita tulosten hankkimisen aikana havaittiin.

### 5.1 Tarjottavat tuotteet ja palvelut

Vaikka PayPal markkinoikin suomalaisille kauppiaille vain kolmea tuotetta, on sen tuotevalikoima todellisuudessa lukumäärällisesti kattavampi kuin Stripen. PayPalin tuotevalikoimaa kasvattavat tuotteet, jotka ovat kohdennettuja tarkemmin tietyille markkinaryhmille. Esimerkiksi jotkin PayPalin tarjoamat tuotteet ovat kohdennettuja kauppiaille, joilla ei ole suuria taloudellisia resursseja, eivätkä osaa ohjelmoida. Näin heillä on rajatut mahdollisuudet ottaa käyttöönsä teknisesti monimutkaisia maksujärjestelmiä. Tällaisille kauppiaille suunnatut tuotteet ovat pitkälle kehitettyjä ratkaisuja, joiden tärkeänä myyntivalttina on niiden helppokäyttöisyys. Tämä voidaan nähdä PayPalin yhtenä vahvuutena, sillä näin suurempi joukko kauppiaita saa mahdollisuuden toimintansa aloittamiseen.

Eräs tuote jonka Stripe tarjoaa, ja jolle PayPalilla ei ole samanlaista vastinetta, on Radar. Sen kautta Stripe tarjoaa kauppiaille paremman mahdollisuuden hallita maksukorttimaksuihin liittyviä riskejä. Vaikka PayPalilla on omat tarkkailujärjestelmät maksukorttimaksujen suhteen, eivät ne tarjoa kauppiaille samanlaisia hallintamahdollisuuksia kuin Radar. Radar esimerkiksi mahdollistaa epäilyttävien maksujen arvioinnin ja hyväksymisen itse, maksuja koskevien sääntöjen tekemisen, sekä kattavan raportoinnin järjestelmää koskien. Koska maksukorttimaksuihin liittyvien riskien hallinta on erittäin tärkeässä roolissa digitaalisessa kaupankäynnissä, on sitä helpottavien työkalujen olemassaolo tärkeää. Tarkasteltavista maksujärjestelmistä Stripe on onnistunut tarjoamaan kauppiaille kattavamman ratkaisun näiden riskien hallintaan kuin PayPal.

### 5.2 Rajapinnat

Molemmat maksujärjestelmät tarjoavat REST-rajapinnan, jossa tietoa välitetään JSON-muodossa. PayPal tarjoaa osan rajapinnoistaan myös NVP/SOAP-muotoisina. Joissakin tapauksissa tällaiset rajapinnat ovat olemassa vain tarjotakseen taaksepäin yhteensopivuuden PayPalin järjestelmiin, eikä niitä voida enää integroida uusiin järjestelmiin.

PayPal näyttäisikin hiljaa siirtyvän yhä enemmän REST-muotoisten rajapintojen käyttöön.

Yksi ero PayPalin ja Stripen tarjoamien rajapintojen rakenteessa on niiden tapa todentaa rajapinnan käyttäjä. PayPal käyttää todennukseen OAuth 2.0 -protokollaa. Stripe mahdollistaa todennuksen sekä Basic authentication -todennusta että OAuth 2.0 -todennusta käyttämällä. Stripen tapa käyttää OAuth 2.0 -protokollaa ei kuitenkaan aivan vastaa standardin määritelmää pääsy tunnisteiden hakemisen ja käytön suhteen. OAuth 2.0 standardin mukaisesti asiakasohjelman itsensä pyytämä pääsy tunniste tulisi hakea tunnistetta ja salaisuutta käyttäen [26]. Tässä tapauksessa salaisuus on kuin salasana, jota käytetään kerran pääsy tunnistetta haettaessa. Tämän jälkeen vastaanotettu pääsy tunniste toimii väliaikaisena keinona varmentaa pääsy tunnistetta vastaava taho. Pääsy tunnisteilla on myös tietty elinikä, jonka jälkeen niiden käyttö ei enää ole mahdollista. Tällöin on haettava uusi pääsy tunniste tunnistetta ja salaisuutta käyttäen. Stripen rajapintakutsuissa kuitenkin käytetään suoraan rajapinnan käyttöön tarkoitettua salaista avainta pääsy tunnisteena, eli pääsy tunnistetta ei mitenkään erikseen haeta. Tämä asettaa järjestelmän alttiimmaksi mies välissä -hyökkäyksille, sillä nyt yksikin asiakasohjelman tekemä pyyntö, jonka kolmas osapuoli onnistuu kaappaamaan ja purkamaan paljastaa rajapinnan käyttäjän salaisen avaimen. Jos OAuth 2.0 -protokollaa käytettäisiin oikein, voitaisiin tilanteessa kaapata ainoastaan pääsy tunniste, jonka voimassaoloa voidaan tehokkaasti hallita. Sama heikkous on myös Stripe käyttämässä Basic authentication -protokollassa, jossa pyynnön tekijä lähettää jokaisella kerralla oman käyttäjänimen ja mahdollisen salasanan base64-koodattuna [25]. Stripen rajapinnassa käyttäjänimenä käytetään käyttäjän salaista avainta, eikä erillistä salasanaa käytetä. Koska PayPal käyttää OAuth 2.0 -protokollaa standardin mukaisesti, tuo se enemmän turvaa. Oikeanlainen OAuthin käyttö aiheuttaa kuitenkin lisätyötä pääsy tunnisteiden hakemisprosessin ja niiden rajallisesta eliniästä johtuen. Koska nämä prosessit ovat helposti automatisoitavissa, kohdistuu tästä syntyvä vaiva lähinnä kehitystyön alkuvaiheille. Lisäksi rajapintakirjastojen käyttö usein piilottaa käyttäjältä todennukseen liittyvät vaiheet, käytetystä todennusprotokollasta riippumatta.

Stripe mahdollistaa rajapinnan kattavan kokeilun ilman mitään tarvetta rekisteröidä itselleen Stripe-tiliä. Tämä mahdollistetaan tarjoamalla dokumentaation lukijalle testiavain, jota käyttämällä rajapintakutsut todennetaan. PayPal mahdollistaa rajapinnan nopean kokeilemisen rajoitetummin, sillä varsinaiset rajapintakutsut vaativat tunnistautumisen, johon vaadittava tunniste ja salaisuus saadaan olemassa olevan PayPal-tilin kautta. Tämän lisäksi Stripe on tehnyt tuotantoympäristön ja testiympäristön välillä liikumisen erittäin helpoksi, sillä ainoa ero näiden kahden ympäristön välillä on niissä käytettävissä julkisessa ja salaisessa avaimessa. PayPalin tapauksessa ympäristöstä toiseen vaihtaminen vaatii kunkin ympäristön OAuth 2.0 -protokollan tunnisteiden ja salaisuuden käyttöä, sekä kyselyiden tekemisen asianomaisen ympäristön URI-osoitteisiin. Koska PayPalissa ympäristöstä toiseen vaihtaminen vaatii muutoksia myös käytettäviin

URI-osoitteisiin, täytyy se joissakin tilanteissa huomioida myös kooditasolla. Tämä on etenkin tosi tilanteissa, jossa rajapintakutsut rakennetaan ja suoritetaan ilman rajapintakirjastoja.

Stripen REST-rajapinta on rakenteeltaan yksinkertaisempi ja loogisempi kuin PayPalin tarjoama rajapinta. Taulukossa 8 on esitetty PayPalin ja Stripen rajapintakutsun URI rakenne, sekä esimerkki URI.

**Taulukko 8.** *PayPalin ja Stripen rajapintakutsujen URI:n rakenne. [58][83]*

	URI
PayPal	/v1/{rajapinnan_nimi}/{resurssikokoelma}/{resurssin_tunniste}
	/v1/payments/payment/PAY-0US81985GW1191216KOY70XA
Stripe	/v1/{resurssikokoelma}/{resurssin_tunniste}
	/v1/charges/ch_1CUWfn2eZvKYlo2CfRMv7FIY

Kuten edellä olevasta taulukosta voidaan huomata, Stripen resurssikokoelmat ovat nimetty monikossa olevaa substantiivina käyttäen. Tämä noudattaa hyviä vallitsevia käytäntöjä REST-rajapintojen rakenteen suhteen [37]. Stripen rajapinta on rakenteensa ansiosta myös suppeampi, ja näin lukijan kannalta selvempi.

Maksujärjestelmät tarjoavat myös rajapintakirjastoja eri ohjelmointikielille ja ohjelmistokehyksille rajapinnan tehokkaampaa käyttöä varten. Tämä poistaa usein tarpeen rajapintakutsujen tekemiseen URI-muotoisiin osoitteisiin, sekä helpottaa kutsuissa ja vastauksissa käytettävien JSON-objektien rakentamista ja käsittelyä. Molempien maksujärjestelmien tarjoamat rajapintakirjastot näyttäisivät olevan laadultaan hyvätasoisia. Molemmat maksujärjestelmät tarjoavat rajapintakirjaston seuraaville ohjelmointikielille tai kehyksille [65][82]:

- .NET
- Android
- iOS
- Java
- Node.js
- PHP
- Python
- Ruby

PayPalin tapauksessa Android ja iOS-ympäristöille tarkoitetut kirjastot tarjotaan PayPalin omistaman Braintree-yhtiön toteuttamana, ja PayPalin alkuperäinen PayPal Mobile SDK -kirjasto on vanhentunut [56]. Edellä listattujen kirjastojen lisäksi Stripe tarjoaa virallisen rajapintakirjaston myös Go-ohjelmointikielille. Stripe tuo rajapintojen esittelysivulla esiin myös lukuisia muita epävirallisia rajapintakirjastoja, toisin kuin PayPal.



PayPalin rajapinta noudattaa hieman tarkemmin REST rajapinta-arkkitehtuuria HTTP-metodien käytön suhteen. Tämä ilmenee PayPalin tavassa käyttää PATCH-metodia resurssien päivitykseen. Stripen rajapinnassa resurssien päivitys taas tapahtuu POST-metodia käyttäen.

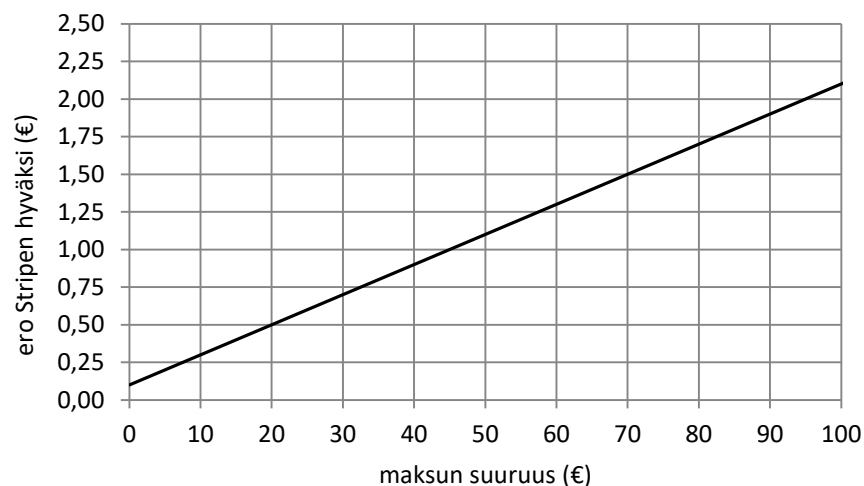
### 5.3 Kustannukset

Kustannusten suhteen Stripe tulee edullisemmaksi kuin PayPal maksukorttimaksamisen osalta. Taulukko 9:ssä on esitetty molempien järjestelmien kustannukset koskien tapauksia, jossa Suomessa sijaitsevan kauppiaan maksava asiakas on Euroopassa ja maksaa euroissa, sekä tilanteessa jossa kauppiaan asiakas on Yhdysvalloissa ja maksaa dollareissa.

**Taulukko 9.** *PayPalin ja Stripen kustannukset maksukorttimaksujen osalta Euroopassa ja Yhdysvalloissa.*

Asiakkaan sijainti	PayPal	Stripe
Eurooppa	3,4 % + 0,35 €	1,4 % + 0,25 €
Yhdysvallat	4,4 % + 0,30 \$	2,9 % + 0,25 €

Tarkastellaan esimerkin vuoksi lähemmin kuinka paljon suomalainen kauppias säästäisi, jos hän käyttäisi maksujärjestelmänään Stripea PayPalin sijaan. Kuva 16 esittää suomalaiselle kauppiaille tulevia säästöjä yhden maksusuorituksen osalta, kun maksujärjestelmäksi valitaan Stripe.



**Kuva 16.** *PayPalin ja Stripen välinen ero yhden maksun kustannuksissa, kun maksava asiakas on Euroopasta.*

Oletetaan, että kauppiaan myymä tuote maksaa 20 euroa, ja hänellä olisi myyntiä 50 tuotteen edestä päivää kohden. Koska 20 euron tuotetta vastaa 0,50 euron säästö, kertyy

säästöjä 50 tuotteen myynnistä 25 euroa. Vuodessa tämä tekisi 9 125 euroa, kun oletetaan päivittäisen myynnin pysyvän keskimäärin samana. Kun kauppias myy vuoden aikana 20 euroa maksavaa tuotetta 50 yksikköä päivässä, on kauppiaan liikevaihto tuotteen myynnin osalta 365 000 euroa. Liikevaihtoon suhteutettuna syntyvä 9 125 euron säästö olisi 2,5 %. Kun tämän lisäksi huomioitaisiin liikevaihdosta vähennettävät kustannukset, olisi 9 125 euron säästö vieläkin merkittävämpi liikevoittoon suhteutettuna.

Stripe on kauppiaalle edullisempi myös takaisinveloitusten suhteen. PayPal veloittaa tehdyistä takaisinveloituksista 16 euroa tai 20 dollaria, riippuen vastaanotetusta valuutasta, Stripen veloittaessa 15 euroa takaisinveloitusta kohden. Tämän lisäksi Stripe mahdollistaa suuremman määrän maksutapoja, mikä tukee sen valitsemista maksujärjestelmäksi, jos tavoitteena on tehdä kauppaa myös Euroopan alueella.

PayPalin tapa tuoda esiin suomalaisia kauppiaita koskevat kustannukset ovat hieman puutteelliset. Tiedot löytyvät käyttäjäsopimuksesta, joka koskee Suomessa asuvia PayPalin asiakas- ja kauppiastilejä [70]. Kyseisen käyttäjäsopimuksen sisältävä sivu sisältää kuitenkin paljon myös sellaista tietoa, joka ei liity PayPalin käytöstä aiheutuviin kustannuksiin. Lisäksi käyttäjäsopimuksen tiedot on esitetty ilman suurempaa panostusta luettavuuteen, ja eri tiedot sijaitsevat turhan etäällä toisistaan. Tämä tekee todellisten kustannusten selvittämisestä tarpeettoman hankalaa.

## 5.4 Verkkosivut ja dokumentaatio

PayPal ja Stripe huomioivat verkkosivujensa lukijan sijaintimaan verrattain hyvin. Stripen maa- ja kielitarjonta on huomattavasti rajoittuneempi suhteessa PayPaliin, johtuen lähinnä Stripen pienemmästä levinneisyydestä PayPaliin verrattuna. PayPal myös tarjoaa sopimusehdot usean maan omalla kielellä, Stripen rajoittaessa sopimusehtojen kielikäännökset vain muutamalle kielelle.

Stripen tapa esittää kaikki tarjottavat tuotteet on selkeämpi kuin PayPalin. Tämä helpottaa ja nopeuttaa tuotteiden esittelysivuille pääsemistä. Lisäksi PayPal on tehnyt tuotteiden esittelysivuista hyvin yksinkertaiset ja ne ovat selvästi kohdennettu enemmän ohjelmoinnista tietämättömille kuin varsinaisille kehittäjille. Tämän voi huomata esimerkiksi PayPalin tavasta aktiivisesti mainostaa tuotteiden integrointimahdollisuuksia kolmansien osapuolien, kuten esimerkiksi verkkokaupankäyntialustojen kanssa. Stripe taas esittää tuotteet ja niiden tuomat ominaisuudet esille kehittäjälähtöisesti, esimerkiksi tuomalla esiin järjestelmän yleistä rakennetta kuvaavia kaavioita, sekä tuotteen integrointiin liittyvää koodia. Vaikka myös Stripe mahdollistaa helpon integroinnin kolmansien osapuolien kanssa, ei sitä tuoda samalla tavalla esiin tuotteiden esittelyn yhteydessä.

PayPalin tuotteita koskevat dokumentaatiot eivät ota huomioon sivuja selaavan käyttäjän maakohtaista sijaintia. Eräänä esimerkkinä tästä on dokumentaation linkkien ohjau-

tuminen sivuille, joiden maa-asetuksena on Yhdysvallat. Tästä voi olla haittaa tilanteissa, joissa lukija haluaa lukea tarkemmin tuotteen esittelysivuja tai tuotteen käyttöön liittyvistä kustannuksista. Näin ollen, jos lukija ohjataan amerikkalaisille kauppiaille suunnatuille sivuille, voi lukija saada esimerkiksi väärän kuvan niistä kustannuksista, jotka hänen maassaan sijaitseville kauppiaille kohdistuvat.

PayPalin verkkosivujen lukijalle voi tuottaa hämmennystä tuotteiden epäjohdonmukainen nimeäminen. PayPal esimerkiksi tarjoaa suomalaisille kauppiaille tuotteen nimeltä Website Payments Standard. Kyseinen tuote on kuitenkin vain tuotteen markkinointinimi Suomessa, ja tuotetta kutsutaan useimmissa muissa maissa nimellä PayPal Payments Standard. Lisäksi suomalaisille kauppiaille mainostettava tuote sisältää joissakin tapauksissa kirjoitusvirheen, ja nimessä oleva payments-sana esiintyykin yksikössä. Edellä mainituista asioista voi olla ongelmia, jos lukija haluaa etsiä tietoa joihinkin tuotteisiin liittyen. Esimerkiksi kun lukija siirtyy Website Payments Standard -tuotteen esittelysivulta tuotteen integrointia koskevaan dokumentaatioon, puhutaankin dokumentaatioissa nyt tuotteesta nimeltä PayPal Payments Standard.

PayPalin tarjoamat dokumentaatiot eivät useinkaan sisällä suoria linkkejä sivuston sellaisiin osiin, joiden kautta käsiteltävä asia voitaisiin suorittaa. Esimerkiksi kun lukija lukee dokumentaationsivuilta, miten hän voisi luoda PayPalin Buy Now -painikkeen [51], on ohjeistus luomissivulle pääsemiseksi annettu pääosin sanallisesti, ja ainoana tarjottavana linkkinä on linkki PayPalin etusivulle. Tällaisissa tapauksissa myös suoran linkin antaminen luomisen mahdollistavalle sivulle olisi usein järkevää.

Stripen verkkosivut ovat tehovaatimuksiltaan joiltakin osin melko raskaat, sillä ne joskus sisältävät paljon dynaamista sisältöä. Tällaista sisältöä on esimerkiksi eri tuotteiden esittelyyn tarkoitetuilla sivuilla, joissa tuotteen esittely on usein toteutettu käyttäen runsaasti JavaScriptiä ja CSS:ää hyödyntäviä elementtejä. Ottaen kuitenkin huomioon Stripen tavan markkinoida itseään kehittäjille, ei tästä kuitenkaan aiheudu suurimmalle osalle lukijoista suurempia ongelmia, sillä kehittäjät yleensä omaavat keskimääräistä tehokkaamman laitteen.

Vaikka PayPalin ja Stripen rajapintadokumentaatiot muistuttavat toisiaan rakenteeltaan hyvin paljon, on niiden välillä kuitenkin yksi merkittävä ero. Stripen esittää rajapintadokumentaation tavalla, joka huomioi eri ohjelmistokehykset erittäin hyvin. Stripen rajapintadokumentaatio, ja yleisesti kaikki muutkin rajapintakirjastoja käyttävät koodiesimerkit, ovat katseltavissa helposti ohjelmointikieli- tai ohjelmistokehyskohtaisesti. Lukijan täytyy vain valita haluttu ohjelmointikieli tai kehys, ja koko dokumentaation koodiesimerkit, sekä niitä selittävät tekstit, mukautuvat valinnan mukaisesti. PayPalin rajapintadokumentaatio taas ei suoraan mahdollista eri ohjelmointikielille ja kehyksille kohdennettua sisältöä, vaan niitä koskevat koodiesimerkit ovat linkkeinä kielikohtaisen kirjaston GitHub-sivuille, joilla esimerkit esitetään. Lisäksi PayPal ei tarjoa kaikkia ra-

japinnan käyttöä koskevia esimerkkejä jokaisella PayPalin puolelta tarjottavalla kirjastolla, toisin kuin Stripe.

## 6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Diplomityön tavoitteena oli tarkastella digitaalisten hyödykkeiden myyntiin soveltuvan maksujärjestelmän valintaa. Työssä keskityttiin erityisesti kahden suosituksen maksujärjestelmän tarkasteluun: PayPal ja Stripe. Näiden kahden maksujärjestelmän tarkastelu suoritettiin tapaustutkimuksen muodossa. Työtä varten muodostettiin myös seuraava päätutkimuskysymys:

Millainen maksujärjestelmä tulisi valita, kun kyseessä on internetin kautta välitettävä digitaalinen hyödyke?

Lisäksi päätutkimuskysymyksen tueksi muodostettiin kaksi alatutkimuskysymystä:

1. Mitä yleisiä säädöksiä on huomioitava digitaalisten palveluiden ja tuotteiden kaupankäynnissä?
2. Miten eri maksujärjestelmät eroavat toisistaan esimerkiksi kustannusten, tarjottavien palveluiden, sekä käyttöönnoton helppouden suhteen?

Työ alkoi katsauksella digitaalisiin hyödykkeisiin sekä digitaalisen kaupankäynnin eri osa-alueisiin. Näin muodostui parempi käsitys digitaalisen kaupankäynnin luonteesta, ja sen tuomista haasteista. Esiin nostettiin myös tapoja miten maksujärjestelmien avulla voidaan vastata näihin haasteisiin. Alun katsauksen jälkeen tehtiin varsinainen tapaustutkimus kohteena olevista maksujärjestelmistä. Maksujärjestelmiä tutkittiin alla esitettyjen neljän kohdan mukaisesti:

- Tarjottavat tuotteet ja palvelut
- Rajapinnat
- Kustannukset
- Verkkosivut ja dokumentaatio

Ennen diplomityön tekemistä itselläni oli jo hyvin tiedossa kehittäjien melko negatiivinen suhtautuminen PayPaliin maksujärjestelmänä verrattuna Stripeen. Tästä huolimatta omasin alussa neutraalin asenteen ja olisin mieluummin osoittanut kuulopuheet vääriksi. Työn edetessä varsinaiseen vertailuosuuteen Stripen paremmuus tuli kuitenkin nopeasti esille. Tapa miten Stripe on panostanut järjestelmänsä jokaiseen osa-alueeseen niin verkkosivujen, dokumentaation, kuin rajapinnankin osalta on esimerkillistä. PayPal taas omaa jonkinasteisia puutteita jokaisella näistä osa-alueista. Lukujen 4 ja 5 perusteella voidaankin sanoa Stripen olevan PayPalia edellä kaikilla tutkituilla osa-alueilla, kun tilannetta tarkastellaan ohjelmistokehittäjän näkökulmasta.

Tästä johtopäätöksestä huolimatta PayPalia ei voi kuitenkaan täysin sivuuttaa. Koska PayPal tarjoaa kuluttaja-asiakkailleen rahansiirrot mahdollistavan PayPal-tilin luomisen ja sen avulla maksamisen, on kauppiaan usein järkevää tehdä PayPal-integraatio tällaisten maksujen osalta. PayPal eroaa positiivisella tavalla Stripesta myös joidenkin tuotteiden käyttöönoton soveltumisesta ohjelmoinnista tietämättömille. Näin yksinkertainen verkkomyynti on mahdollista myös niille kauppiaille, joilla ei joko ole ohjelmointitaitoja tai tarvittavia resursseja kehittäjien palkkaamiseen.

## 6.1 Suosituksia suomalaisille kauppiaille

Koska diplomityö koski maksujärjestelmän valintaa erityisesti suomalaisten kauppiaiden näkökulmasta, tuodaan tässä luvussa tarkemmin esiin johtopäätökset tähän liittyen. Diplomityössä jo tarkemmin tarkasteltujen maksujärjestelmien lisäksi suomalaisille kauppiaille voisi tilanteesta riippuen soveltua maksujärjestelmäksi myös Paytrail ja PayPalin omistama Braintree.

Jos suomalaisen kauppiaan asiakkaat ovat pääosin Suomesta, on paras valinta maksujärjestelmäksi Paytrail. Paytrail on suomalainen yritys, joka on pohjoismaisen Nets Group -yrityksen Suomen sivuliike. Paytrailin suurin etu suomalaisille kauppiaille on sen tuki Suomessa toimivia pankkeja koskien. Näin suomalaisille asiakkaille voidaan tarjota maksutavaksi tilisiirto. Sen kautta on mahdollista vastaanottaa myös maksukorttimaksuja. [72]

Paytrailin isona etuna voidaan nähdä myös sen rajoittuneempi markkina-alue. Koska Paytrail on suomalainen yritys, on suomalaisella kauppialla mahdollisuus henkilökohtaisempaan yhteydenpitoon tarpeen vaatiessa. PayPal ja Stripe taas ovat suurempia yrityksiä, joilla on toimintaa monessa maassa. Isommalla markkina-alueella toimivina yrityksinä ne ovat todennäköisesti tehostaneet toimintaansa ja automatisoineet monia toiminnan osa-alueita. Tästä johtuen jos kauppialla on ongelmia näiden maksujärjestelmien kanssa, tarpeellisen tuen saaminen voi kestää, tai se ei ole tarpeeksi täsmällistä automaattivastauksista johtuen. Pienempänä ja paikallisesti toimivana yrityksenä Paytrail todennäköisesti pystyy tarjoamaan suomalaisille kauppiaille paremman tuen ilmaantuvien ongelmien ratkaisemiseksi. Suomalaisena yrityksenä se mahdollistaa tuen saamisen myös suomen kielellä.

Jos suomalaisen kauppiaan asiakkaista suurin osa sijaitsee Suomen rajojen ulkopuolella Euroopassa, on paras valinta maksujärjestelmäksi Stripe. Stripen kustannukset eurooppalaisia maksukortteja koskien ovat tämän luvun alussa mainituista maksujärjestelmistä halvimmat. Lisäksi se tarjoaa joidenkin EU-maiden paikallisia maksutapoja, sekä tehokkaita työkaluja maksutapahtumien analysointiin. Kauppias voisi tässä tilanteessa harkita Stripen rinnalle myös PayPalin integroimista PayPal-maksujen osalta. Tämä voisi joissakin tilanteissa kasvattaa maksavien asiakkaiden määrää, sillä PayPal-tilin kautta maksaminen on osalle kuluttajista mieluisin maksutapa. PayPalin integrointi voi-

daan tehdä Braintreetä käyttäen, joka tarjoaa selkeämmät ohjeet asiaan liittyen kuin PayPal.

Jos suomalaisella kauppialla on myös paljon Euroopan ulkopuolisia asiakkaita, on maksujärjestelmän valitseminen enemmän tilannekohtaista. Paytrailin veloittamat transaktiomaksut Euroopan ulkopuolisista maksukorttimaksuista ovat näistä neljästä maksujärjestelmästä edullisimmat, mutta eurooppalaisten korttien osalta suuremmat kuin Stripen. Paytrail ei kuitenkaan tuo esille tilanteessa mahdollisesti käytettäviä valuuttamuunnoskursseja, joka voi tehdä siitä lopulta kalliimman kuin Stripen. Stripe näyttäisi tässäkin tilanteessa olevan paras vaihtoehto, etenkin kun huomioidaan sen tarjoamat muut palvelut. Euroopan ulkopuolisia asiakkaita varten olisi erittäin suositeltavaa mahdollistaa PayPal-maksut. Näin tässäkin tilanteessa olisi syytä integroida PayPal Braintreen kautta.

Jos kauppias todella haluaisi minimoida koituvat transaktiomaksut, voisi hän ottaa käyttöönsä kaikki neljä maksujärjestelmää kaikissa edellä mainituissa tilanteissa. Vaikka tällainen usean maksujärjestelmän samanaikainen käyttö voi olla transaktiomaksujen suhteen taloudellisesti optimaalista, lisää se kuitenkin järjestelmän ylläpitoon liittyviä kustannuksia. Koska järjestelmien rajapinnat eroavat toisistaan paljon, vaaditaan integrointiin enemmän työtä. Lisäksi koska jokainen järjestelmä on erillinen, ovat myös niiden sisältämät tiedot sijoittuneet hajautuneesti. Tämä voi tuottaa lisätyötä esimerkiksi tilanteissa, joissa maksutapahtumia halutaan käyttää analyyttisiin tarkoituksiin, kuten myynnin tehostamiseen. Maksujärjestelmät omaavat transaktiomaksujen lisäksi myös oman kustannusrakenteen muilta osin. Esimerkiksi Braintreen kustannukset takaisinveloitusten osalta ovat kaksi kertaa suuremmat kuin Stripen [4][103]. Paytrail taas poikkeaa muista kiinteän kuukausimaksun osalta [71].

Koska usean maksujärjestelmän integrointi ja ylläpito vaatii ylimääräistä työtä, on usein viisasta minimoida käytettävien maksujärjestelmien määrä. Koko diplomityön tekoprosessiin vedoten, jos täytyisi valita ainoastaan yksi maksujärjestelmä laaja-alaiseen digitaalisten hyödykkeiden myyntiin, olisi valintani Stripe.

## LÄHTEET

- [1] Adobe Systems Incorporated, PDF Reference, sixth edition, 2006, 1310 p. Saatavissa: [https://www.wimages2.adobe.com/content/dam/acom/en/devnet/pdf/pdf\\_reference\\_archive/pdf\\_reference\\_1-7.pdf](https://www.wimages2.adobe.com/content/dam/acom/en/devnet/pdf/pdf_reference_archive/pdf_reference_1-7.pdf)
- [2] Aktia, Luotto-ominaisuus, 2018. Saatavissa (viitattu 20.4.2018): <https://www.aktia.fi/fi/kortit/luotto-ominaisuus>
- [3] Bitcoin.com, Bitcoin user demographics: European males age 25-34, 2016. Saatavissa (viitattu 3.4.2018): <https://news.bitcoin.com/bitcoin-user-demographics-european-males-age-25-34/>
- [4] Braintree, Pricing, 2018. Saatavissa (viitattu): <https://www.braintreepayments.com/en-fi/braintree-pricing>
- [5] M. Campbell-Verduyn, Bitcoin, crypto-coins, and global anti-money laundering governance, Crime, Law and Social Change, Vol. 69, Iss. 2, 2018, pp. 283–305.
- [6] D. Cherry, Securing SQL Server, 3rd ed., Syngress, 2015, 463 p.
- [7] CoinDesk, Bitcoin (USD) Price, 2018. Saatavissa: <https://www.coindesk.com/price/>
- [8] CoinMarketCap, All Cryptocurrencies, 2018. Saatavissa: <https://coinmarketcap.com/all/views/all/>
- [9] CompuServe Incorporated, Graphics Interchange Format(sm), Version 89a, 1990. Saatavissa: <https://www.w3.org/Graphics/GIF/spec-gif89a.txt>
- [10] Diners Club, Luotto-ominaisuus, 2018. Saatavissa (viitattu 20.4.2018): <https://dinersclub.fi/yksityiset/kortin-kaytto/ostoksilla/luotto-ominaisuus/>
- [11] G. C. Dumitrescu, Bitcoin – A Brief Analysis of the Advantages and Disadvantages, Global Economic Observer, Vol. 5, Iss. 2, 2017, pp. 63–71.
- [12] Ecma International, The JSON Data Interchange Syntax, Standard ECMA-404, 2nd ed., 2017, 16 p. Saatavissa (viitattu 11.5.2018): <https://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/ECMA-404.pdf>



- [13] Euroopan Komissio, Arvonlisäveron erityisjärjestelmä (MOSS), 2017. Saatavissa (viitattu 21.1.2018): [https://europa.eu/youreurope/business/vat-customs/moss-scheme/index\\_fi.htm](https://europa.eu/youreurope/business/vat-customs/moss-scheme/index_fi.htm)
- [14] Euroopan Komissio, Opas keskitettyyn alv-minipalvelupisteeseen, 2013, 33 s. Saatavissa: [https://ec.europa.eu/taxation\\_customs/sites/taxation/files/resources/documents/taxation/vat/how\\_vat\\_works/telecom/one-stop-shop-guidelines\\_fi.pdf](https://ec.europa.eu/taxation_customs/sites/taxation/files/resources/documents/taxation/vat/how_vat_works/telecom/one-stop-shop-guidelines_fi.pdf)
- [15] Euroopan Komissio, Selittävät huomautukset – Vuonna 2015 voimaan tulevat EU:n arvonlisäverotusta koskevat muutokset televiestintä-, lähetys- ja sähköisesti suoritettavien palvelujen suorituspaikkaan, 2014. Saatavissa: [https://ec.europa.eu/taxation\\_customs/sites/taxation/files/resources/documents/taxation/vat/how\\_vat\\_works/telecom/explanatory\\_notes\\_2015\\_fi.pdf](https://ec.europa.eu/taxation_customs/sites/taxation/files/resources/documents/taxation/vat/how_vat_works/telecom/explanatory_notes_2015_fi.pdf)
- [16] European Commission, Guide to the VAT mini One Stop Shop, 2013, 31 p. Saatavissa: [https://ec.europa.eu/taxation\\_customs/sites/taxation/files/resources/documents/taxation/vat/how\\_vat\\_works/telecom/one-stop-shop-guidelines\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/taxation_customs/sites/taxation/files/resources/documents/taxation/vat/how_vat_works/telecom/one-stop-shop-guidelines_en.pdf)
- [17] European Payments Council, EPC List of SEPA Scheme Countries, 2016. Saatavissa: <https://www.europeanpaymentscouncil.eu/sites/default/files/KB/files/EPC409-09%20EPC%20List%20of%20SEPA%20Scheme%20Countries%20v2%204%20-%20April%202016.pdf>
- [18] R. T. Fielding, Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures, dissertation, University of California, Irvine, 2000, 162 p.
- [19] Finanssialan Keskusliitto, IBAN ja BIC maksujenvälityksessä, 2015. Saatavissa: [http://www.finanssiala.fi/maksujenvalitys/dokumentit/IBAN\\_ja\\_BIC\\_maksuliikenteessa.pdf](http://www.finanssiala.fi/maksujenvalitys/dokumentit/IBAN_ja_BIC_maksuliikenteessa.pdf)
- [20] International Digital Publishing Forum, EPUB Packages 3.1, 2017. Saatavissa: <http://www.idpf.org/epub/31/spec/epub-packages.html>
- [21] Internet Engineering Task Force, Additional HTTP Status Codes, 2012. Saatavissa: <https://tools.ietf.org/html/rfc6585>
- [22] Internet Engineering Task Force, HTTP Over TLS, 2014. Saatavissa: <https://tools.ietf.org/html/rfc7230>
- [23] Internet Engineering Task Force, Hypertext Transfer Protocol (HTTP/1.1): Authentication, 2014. Saatavissa: <https://tools.ietf.org/html/rfc7235>
- [24] Internet Engineering Task Force, Hypertext Transfer Protocol (HTTP/1.1): Semantics and Content, 2014. Saatavissa: <https://tools.ietf.org/html/rfc7231>

- [25] Internet Engineering Task Force, The 'Basic' HTTP Authentication Scheme, 2015. Saatavissa: <https://tools.ietf.org/html/rfc7617>
- [26] Internet Engineering Task Force, The OAuth 2.0 Authorization Framework, 2012. Saatavissa: <https://tools.ietf.org/html/rfc6749>
- [27] Internet Engineering Task Force, The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.2, 2008. Saatavissa: <https://tools.ietf.org/html/rfc5246>
- [28] N. Juillerat, Enforcing Code Security in Database Web Applications Using Libraries and Object Models, Proceedings of the 2007 Symposium on Library-Centric Software Design, 2007, pp. 31–41.
- [29] M. Jun, Blockchain government - a next form of infrastructure for the twenty-first century, Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, Vol. 4, Iss. 1, 2018, pp. 1–12.
- [30] A. Lambrecht, A. Goldfarb, A. Bonatti, A. Ghose, D. G. Goldstein, R. Lewis, A. Rao, N. Sahni, S. Yao, How do firms make money selling digital goods online?, Marketing Letters, Vol. 25, Iss. 3, 2014, pp. 331–341.
- [31] J. Lánský, Bitcoin System, Acta Informatica Pragensia, Vol. 6, Iss. 1, 2017, pp. 20–31.
- [32] J. Lánský, Possible State Approaches to Cryptocurrencies, Journal of Systems Integration, Vol. 9, Iss. 1, 2018, pp. 19–31.
- [33] Mastercard, Chargeback Guide, January 2018. Saatavissa: <https://www.mastercard.us/en-us/about-mastercard/what-we-do/rules.html>
- [34] Mastercard, Mastercard European intra-location interchange fees and rules, 2018. Saatavissa (viitattu 3.4.2018): <https://www.mastercard.co.uk/en-gb/about-mastercard/what-we-do/interchange/european-interchange-rates.html>
- [35] Mastercard, MATCH, 2018. Saatavissa (viitattu 30.3.2018): <https://developer.mastercard.com/documentation/match>
- [36] Mastercard, Security Rules and Procedures, February 2018. Saatavissa: <https://www.mastercard.us/en-us/about-mastercard/what-we-do/rules.html>
- [37] Microsoft, API design, 2018. Saatavissa (viitattu 22.5.2018): <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/architecture/best-practices/api-design>
- [38] Mothership, Whitepaper, 2017. Saatavissa: <https://mothership.cx/documents/whitepaper.pdf>

- [39] F. Mouton, L. Leenen, H. S. Venter, Social engineering attack examples, templates and scenarios, *Computers and Security*, Vol. 59, 2016, pp. 186–209.
- [40] S. Nakamoto, *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, 2008, 9 p.
- [41] Neteller, Net+ Prepaid Mastercard, 2018. Saatavissa (viitattu 15.3.2018): <https://www.neteller.com/en/features/cards>
- [42] Nordea, Credit vai Debit?, 2018. Saatavissa (viitattu 15.4.2018): <https://www.nordea.fi/henkiloasiakkaat/palvelumme/maksu-luottokortit/credit-vai-debit.html>
- [43] Nordea, Kauppiaspalvelut, 2018. Saatavissa (viitattu 17.4.2018): <https://www.nordea.fi/yritysasiakkaat/palvelumme/tilit-maksut/kauppiaspalvelut.html>
- [44] Nordea, Swift addresses, 2018. Saatavissa (viitattu 21.4.2018): <https://www.nordea.com/en/about-nordea/contact/swift-addresses/>
- [45] Nordea, Tilisiirto, 2018. Saatavissa (viitattu 21.4.2018): <https://www.nordea.fi/henkiloasiakkaat/palvelumme/tilit-maksut/tilisiirto.html#tab=Normaalihinnat>
- [46] Nortal, Blockchain and healthcare: the Estonian experience, 2018. Saatavissa (viitattu 19.4.2018): <https://nortal.com/blog/blockchain-healthcare-estonia/>
- [47] OP, Korttimaksujen vastaanottaminen, 2018. Saatavissa (viitattu 17.4.2018): <https://uusi.op.fi/yritykset/maksuliike-ja-kassanhallinta/kauppiaspalvelut/korttimaksujen-vastaanottaminen>
- [48] OP, OP-Visa, 2018. Saatavissa (viitattu 15.4.2018): <https://uusi.op.fi/henkiloasiakkaat/paivittaiset/kortit/op-visa>
- [49] OWASP, About The Open Web Application Security Project, 2018. Saatavissa (viitattu 31.3.2018): [https://www.owasp.org/index.php/About\\_The\\_Open\\_Web\\_Application\\_Security\\_Project](https://www.owasp.org/index.php/About_The_Open_Web_Application_Security_Project)
- [50] PayPal, Best Practices Guide, 2018. Saatavissa (viitattu 22.5.2018): <https://developer.paypal.com/docs/integration/direct/express-checkout/integration-jsv4/best-practices/>
- [51] PayPal, Create a Buy Now or Pay Now button, 2018. Saatavissa (viitattu 7.5.2018): [https://developer.paypal.com/docs/classic/paypal-payments-standard/integration-guide/buy\\_now\\_step\\_1/](https://developer.paypal.com/docs/classic/paypal-payments-standard/integration-guide/buy_now_step_1/)

- [52] PayPal, Create an Add to Cart button, 2018. Saatavissa (viitattu 7.5.2018):  
[https://developer.paypal.com/docs/classic/paypal-payments-standard/integration-guide/add\\_to\\_cart\\_step\\_1/](https://developer.paypal.com/docs/classic/paypal-payments-standard/integration-guide/add_to_cart_step_1/)
- [53] PayPal, Currency Codes, 2018. Saatavissa (viitattu 1.5.2018):  
[https://developer.paypal.com/docs/classic/api/currency\\_codes/](https://developer.paypal.com/docs/classic/api/currency_codes/)
- [54] PayPal, Free Online Invoicing Templates from PayPal, 2018. Saatavissa (viitattu 9.5.2018): <https://www.paypal.com/us/webapps/mpp/invoicing-templates>
- [55] PayPal, Lisää PayPal nykyiseen kassaasi, 2018. Saatavissa (viitattu 7.5.2018):  
<https://www.paypal.com/fi/webapps/mpp/express-checkout>
- [56] PayPal, Mobile SDK Overview, 2018. Saatavissa (viitattu 22.5.2018):  
<https://developer.paypal.com/docs/integration/mobile/mobile-sdk-overview/>
- [57] PayPal, NVP and SOAP API Reference, 2018. Saatavissa (viitattu 11.5.2018):  
<https://developer.paypal.com/docs/classic/api/>
- [58] PayPal, Payments API, 2018. Saatavissa (viitattu 17.5.2018):  
<https://developer.paypal.com/docs/api/payments/>
- [59] PayPal, PayPal Developer Documentation, 2018. Saatavissa (viitattu 16.5.2018):  
<https://developer.paypal.com/docs/>
- [60] PayPal, PayPal Express Checkout Integration, 2018. Saatavissa (viitattu 7.5.2018): <https://developer.paypal.com/docs/integration/direct/express-checkout/integration-jsv4/>
- [61] PayPal, PayPal, fiksu valinta yritykselle, 2018. Saatavissa (viitattu 16.5.2018):  
<https://www.paypal.com/fi/webapps/mpp/merchant>
- [62] PayPal, PayPal-myyjien turva - myy turvallisimmiin mielin, 2018. Saatavissa (viitattu 9.5.2018): <https://www.paypal.com/fi/webapps/mpp/seller-protection>
- [63] PayPal, PayPal on nyt saatavilla suomeksi, 2018. Saatavissa (viitattu 16.5.2018):  
<https://www.paypal.com/fi/home>
- [64] PayPal, PayPal Payments Standard - Payment buttons, 2018. Saatavissa (viitattu 7.5.2018): <https://developer.paypal.com/docs/integration/web/>
- [65] PayPal, PayPal REST SDKs, 2018. Saatavissa (viitattu 22.5.2018):  
<https://developer.paypal.com/docs/api/rest-sdks/>
- [66] PayPal, REST APIs - Get Started, 2018. Saatavissa (viitattu 11.5.2018):  
<https://developer.paypal.com/docs/api/overview/>

- [67] PayPal, Saa maksuja helpommin käyttämällä sähköpostilaskutusta, 2018. Saatavissa (viitattu 9.5.2018): <https://www.paypal.com/fi/webapps/mpp/email-invoice>
- [68] PayPal, Saa maksuja nopeammin verkossa, 2018. Saatavissa (viitattu 7.5.2018): <https://www.paypal.com/fi/webapps/mpp/standard>
- [69] PayPal, Set Up a Payment, 2018. Saatavissa (viitattu 7.5.2018): <https://developer.paypal.com/docs/integration/direct/express-checkout/integration-jsv4/set-up-a-payment/>
- [70] PayPal, User Agreement for PayPal Service, 2018. Saatavissa (viitattu 30.4.2018): <https://www.paypal.com/fi/webapps/mpp/ua/useragreement-full>
- [71] Paytrail, Hinnasto, 2018. Saatavissa (viitattu 23.5.2018): <https://www.paytrail.com/hinnasto>
- [72] Paytrail, Maksutavat, 2018. Saatavissa (viitattu 23.5.2018): <https://www.paytrail.com/maksutavat>
- [73] PCI SSC, About Us, 2018. Saatavissa (viitattu 6.1.2018): [https://www.pcisecuritystandards.org/about\\_us/](https://www.pcisecuritystandards.org/about_us/)
- [74] PCI SSC, Data Security Standard, Version 3.2, April 2016. Saatavissa: [https://www.pcisecuritystandards.org/document\\_library](https://www.pcisecuritystandards.org/document_library)
- [75] PCI SSC, Glossary of Terms, Abbreviations, and Acronyms, Version 3.2, April 2016. Saatavissa: [https://www.pcisecuritystandards.org/document\\_library](https://www.pcisecuritystandards.org/document_library)
- [76] PCI SSC, PCI DSS Quick Reference Guide, Version 3.2, May 2016. Saatavissa: [https://www.pcisecuritystandards.org/document\\_library](https://www.pcisecuritystandards.org/document_library)
- [77] L. Richardson, M. Amundsen, S. Ruby, RESTful Web APIs, 1st ed., O'Reilly, 2013, 406 p.
- [78] S-Pankki, Palveluhinnasto osuuskauppojen asiakasomistajille ja asiakasomistajataltouteen kuuluville, 2017. Saatavissa: <https://www.s-pankki.fi/fi/arjen-raha-asiat/palveluhinnasto/> > Hinnasto osuuskaupan asiakasomistajille
- [79] Skrill, Bet Online, 2018. Saatavissa (viitattu 18.4.2018): <https://www.skrill.com/en/pay-online/bet-online/>
- [80] Skrill, Prepaid Mastercard, 2018. Saatavissa (viitattu 15.3.2018): <https://www.skrill.com/en/skrill-prepaid-mastercard/>
- [81] D. L. Stearns, Electronic Value Exchange: Origins of the VISA Electronic Payment System, 1st ed., Springer, 2011, 260 p.

- [82] Stripe, API Libraries, 2018. Saatavissa (viitattu 12.5.2018):  
<https://stripe.com/docs/libraries>
- [83] Stripe, API Reference, 2018. Saatavissa (viitattu 10.5.2018):  
<https://stripe.com/docs/api>
- [84] Stripe, Card Element Quickstart, 2018. Saatavissa (viitattu 5.5.2018):  
<https://stripe.com/docs/stripe-js/elements/quickstart>
- [85] Stripe, Checkout Reference, 2018. Saatavissa (viitattu 5.5.2018):  
<https://stripe.com/docs/checkout>
- [86] Stripe, Connect Overview, 2018. Saatavissa (viitattu 2.5.2018):  
<https://stripe.com/docs/connect>
- [87] Stripe, Currency Conversions, 2018. Saatavissa (viitattu 3.5.2018):  
<https://stripe.com/docs/currencies/conversions>
- [88] Stripe, Dashboard Overview, 2018. Saatavissa (viitattu 9.5.2018):  
<https://stripe.com/docs/dashboard>
- [89] Stripe, Ending Bitcoin support, 2018. Saatavissa (viitattu 15.4.2018):  
<https://stripe.com/blog/ending-bitcoin-support>
- [90] Stripe, How PSD2 impacts marketplaces and platforms: A Stripe guide for navigating the European regulatory changes, 2018. Saatavissa (viitattu 2.5.2018):  
<https://stripe.com/connect/eu-guide>
- [91] Stripe, Online payment processing for internet businesses, 2018. Saatavissa (viitattu 14.5.2018): <https://stripe.com/fi>
- [92] Stripe, Receiving Payouts, 2018. Saatavissa (viitattu 3.5.2018):  
<https://stripe.com/docs/payouts>
- [93] Stripe, Risk Evaluation, 2018. Saatavissa (viitattu 2.5.2018):  
<https://stripe.com/docs/radar/risk-evaluation>
- [94] Stripe, Stripe Atlas Overview, 2018. Saatavissa (viitattu 4.5.2018):  
<https://stripe.com/docs/atlas>
- [95] Stripe, Stripe Atlas: The best way to start an online business, 2018. Saatavissa (viitattu 4.5.2018): <https://stripe.com/atlas>
- [96] Stripe, Stripe Billing, 2018. Saatavissa (viitattu 3.5.2018):  
<https://stripe.com/billing>

- [97] Stripe, Stripe Connect: Payments platform for marketplaces & platforms, 2018. Saatavissa (viitattu 2.5.2018): <https://stripe.com/connect>
- [98] Stripe, Stripe Payments: A complete payments platform engineered for growth, 2018. Saatavissa (viitattu 5.5.2018): <https://stripe.com/fi/payments>
- [99] Stripe, Stripe Radar, 2018. Saatavissa (viitattu 2.5.2018): <https://stripe.com/docs/radar>
- [100] Stripe, Stripe: Radar, 2018. Saatavissa (viitattu 2.5.2018): <https://stripe.com/fi/radar>
- [101] Stripe, Stripe Sigma Overview, 2018. Saatavissa (viitattu 22.4.2018): <https://stripe.com/docs/sigma>
- [102] Stripe, Stripe Sigma: Find business & revenue data using SQL, 2018. Saatavissa (viitattu 22.4.2018): <https://stripe.com/fi/sigma>
- [103] Stripe, Stripe: Pricing & fees, 2018. Saatavissa (viitattu 26.4.2018): <https://stripe.com/fi/pricing>
- [104] Stripe, What is the pricing for payment methods for users in Belgium?, 2018. Saatavissa (viitattu 26.4.2018): <https://support.stripe.com/questions/pricing-of-payment-methods-in-belgium>
- [105] Stripe, What is the pricing for payment methods for users in Finland?, 2018. Saatavissa (viitattu 26.4.2018): <https://support.stripe.com/questions/pricing-of-payment-methods-in-finland>
- [106] Stripe, What is the pricing for payment methods for users in Germany?, 2018. Saatavissa (viitattu 26.4.2018): <https://support.stripe.com/questions/pricing-of-payment-methods-in-germany>
- [107] Timetric, MasterCard Incorporated (MA) : Company Profile and SWOT Analysis, 2016, 141 p.
- [108] Timetric, Visa Inc. (V) : Company Profile and SWOT Analysis, 2016, 83 p.
- [109] C. Tsanidis, D.-M. Nerantzaki, G. Karavasilis, V. Vrana, D. Paschaloudis, Greek consumers and the use of Bitcoin, *The Business & Management Review*, Vol. 6, Iss. 2, 2015, pp. 295–302.
- [110] Verohallinto, Arvonlisäveron erityisjärjestelmä, 2017. Saatavissa: [https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/48094/arvonlisaveron\\_erityisjarjestelm2/](https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/48094/arvonlisaveron_erityisjarjestelm2/)

- [111] Verohallinto, Ohje tiedostolataukseen – arvonlisäveron erityisjärjestelmä, 2017. Saatavissa: [https://www.vero.fi/tietoa-verohallinnosta/yhteystiedot-ja-asiointi/asiointi-verkossa/ohje\\_tiedostolataukseen\\_arvonlisavero/](https://www.vero.fi/tietoa-verohallinnosta/yhteystiedot-ja-asiointi/asiointi-verkossa/ohje_tiedostolataukseen_arvonlisavero/)
- [112] Visa, Intra Visa Europe EEA, 2017. Saatavissa: [https://www.visaeurope.com/media/images/intra%20ve%20eea%20@%202017\\_01\\_26-73-17763.pdf](https://www.visaeurope.com/media/images/intra%20ve%20eea%20@%202017_01_26-73-17763.pdf)
- [113] Visa, Intra Visa Europe Non-EEA, 2017. Saatavissa: [https://www.visaeurope.com/media/images/intra%20ve%20non-eea%20@%202017\\_01\\_26-73-17767.pdf](https://www.visaeurope.com/media/images/intra%20ve%20non-eea%20@%202017_01_26-73-17767.pdf)
- [114] Visa, Visa Core Rules and Visa Product and Service Rules, 2017. Saatavissa: <https://usa.visa.com/dam/VCOM/download/about-visa/visa-rules-public.pdf>
- [115] Visa Europe, Interchange, 2018. Saatavissa (viitattu 17.4.2018): <https://www.visaeurope.com/about-us/interchange/>
- [116] W3C, Portable Network Graphics (PNG) Specification (Second Edition), 2003. Saatavissa: <https://www.w3.org/TR/PNG/>
- [117] W3C, SOAP Version 1.2 Part 0: Primer (Second Edition), 2007. Saatavissa: <https://www.w3.org/TR/2007/REC-soap12-part0-20070427/>
- [118] Wayback Machine, Summary of paypal.com, 2018. Saatavissa (viitattu 16.5.2018): [https://web.archive.org/web/\\*/https://www.paypal.com/fi/home](https://web.archive.org/web/*/https://www.paypal.com/fi/home)
- [119] B. R. Williams, A. A. Chuvakin, PCI Compliance: Understand and Implement Effective PCI Data Security Standard Compliance, 4th ed., Syngress, 2015, 386 p.