

Tessa Rautio

**TIEDONSIIRTO ETÄTIETOKANNAN JA PAIKALLISEN TIETOKANNAN  
VÄLILLÄ**

CASE: Finpec OSAO

# **TIEDONSIIRTO ETÄTIETOKANNAN JA PAIKALLISEN TIETOKANNAN VÄLILLÄ**

CASE: Finpec OSAO

Tessa Rautio  
Opinnäytetyö  
Kevät 2018  
Tietojenkäsittely  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Tietojenkäsittelyn tutkinto-ohjelma, Web-sovelluskehitys

---

Tekijä: Tessa Rautio

Opinnäytetyön nimi: Tiedonsiirto etätietokannan ja paikallisen tietokannan välillä

Työn ohjaaja: Liisa Auer

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2018

Sivumäärä: 29

---

Tämä opinnäytetyö toteutettiin toimeksiantona Suomen harjoitusyritysten keskukselle Finpecille. Toimeksiantona oli luoda kansainvälisten harjoitusyritysten keskuksen, EUROOPEN-PEN Internationalin, web servicen ja Finpecin palvelimen välillä dataa siirtävät komponentit.

Tavoitteena oli rakentaa kolme komponenttia, jotka lähettäisivät sekä vastaanottaisivat dataa kansainvälisten harjoitusyritysten keskuksen ja Finpecin välillä. Komponenteista kaksi keskittyisivät pääosin datan lähettämiseen ja yksi datan vastaanottoon sekä Finpecin tietokantaan kirjaamiseen. Web servicen ja paikallisen palvelimen välillä liikkuva data on harjoitusyritysten väliseen kaupankäyntiin liittyvää dataa, kuten pankkisiirtoja. Komponenttien täytyi olla integroitavissa nykyiseen järjestelmään mahdollisimman helposti. Lisäksi toiselle dataa lähettävistä komponenteista rakennettiin siihen liittyvä verkkolomake.

Komponenttien rakentamiseen käytettiin Java-ohjelmointikieltä. EUROOPEN-PEN Internationalin web servicelle lähetettävä data on muodostettu XML-kielellä, jota rakennettiin sekä lähetettiin ja purettiin komponenttien avulla hyödyntäen Javan SOAP-paketteja. Mukana rakennettuun verkkolomakkeeseen käytettiin CFML-ohjelmointikieltä, HTML5-kieltä sekä jonkin verran JavaScript-kieltä. Opinnäytetyötä tehtäessä tutustuttiin EUROOPEN-PEN International XML-standardin lisäksi yhtenäisen euromaksualueen sisällä käytettävien SEPA-maksujen ISO20022-standardiin ja sen XML-rakenteeseen. Reaalimaailman maksujen kulkua ja rakennetta verrattiin EUROOPEN-PEN Internationalin maksujen kulkuun ja rakenteeseen.

Tuloksena saatiin helposti integroitavat Java-luokat, joita on myös helppo käyttää pohjana muiden EUROOPEN-PEN Internationalin web servicen tarjoamien funktioiden toiminnallisuuden rakentamiseen sekä verkkolomake yhden luokista hyödyntämiseen. Luokkia syntyi suunnitelmien mukaan kolme yhtenäisellä rakenteella, kaksi datan lähettämiseen ja palautesanoman käsittelyyn EUROOPEN-PEN Internationalin web serviceltä sekä yksi datan hakemiseen palvelimelta sekä tämän datan purkamiseen ja kirjaamiseen Finpecin tietokantaan.

---

Asiasanat: Java, SEPA, SOAP, www-sovelluspalvelu, XML

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree programme in Business Information Systems, Web Application Development

---

Author: Tessa Rautio

Title of thesis: Data transfer between a remote database and a local database

Supervisor: Liisa Auer

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2018      Number of pages: 29

---

This thesis was commissioned by the Finnish Practice Enterprises Centre (Finpec). The goal was to create components that allow the transfer of data between the web service of the International Practice Enterprises Centre (EUROPEN-PEN International) and the server of Finpec.

The objective was to build three components which can send and receive data between the International Practice Enterprises Centre and Finpec. Two of the components would focus mainly on sending the data, while one focuses on receiving the data before parsing and inserting it into the database of Finpec. The dataflow between the web service and the local server of Finpec consists of trade data of practice enterprises, such as bank transfers. The most important quality of these components would be the possibility of integration into the current system.

The components were built with the Java programming language and the data that is sent to the EUROPEN-PEN International web service was built using XML language with the help of Java SOAP packages. The components were used to build, send, and parse the transferred data between the servers. A web form was built for one of the components written with CFML language in addition to HTML5 and JavaScript. In comparison to the EUROPEN-PEN International XML standard, the ISO20022-standard XML structure was analysed to reveal the similarities between the technologies of real-world payments and the payments between practice enterprises.

The integrable Java classes were built as a result of this thesis. These classes serve as a base to the other EUROPEN-PEN International web service functions. The logic of the classes is almost identical; data is being sent and received from the EUROPEN-PEN International web service. The data is then parsed and inserted into the database of Finpec.

---

Keywords: JAVA, SEPA, SOAP, web service, XML

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	KANSAINVÄLINEN TIEDONSIIRTO PANKKINÄKÖKULMASTA .....	8
2.1	SEPA-Alue .....	8
2.1.1	SEPA-hankkeen alku ja eteneminen .....	9
2.1.2	SEPA-hankkeen ylläpito ja sen tuomat muutokset .....	10
2.1.3	SEPA-muodossa lähetetty tilisiirto .....	11
2.2	Harjoitusyritysten välinen tiedonsiirto .....	12
2.2.1	Harjoitusyrityksiltä lähtevä tiedonsiirto .....	13
2.2.2	Harjoitusyritykselle saapuva tiedonsiirto .....	14
3	KÄYTETYT TEKNIIKAT .....	15
3.1	XML .....	15
3.1.1	ISO20022 tilisiirron XML-rakenne .....	16
3.1.2	EUROPEN tilisiirron XML-rakenne .....	19
3.2	SOAP-kutsu .....	20
4	JAVA-LUOKKIEN RAKENTAMINEN SOVELLUSTA VARTEN .....	22
4.1	Rakennus ja toteutus .....	22
4.2	Tulokset .....	23
5	POHDINTA .....	26
	LÄHTEET .....	28

# 1 JOHDANTO

Suorittaessani harjoittelua Suomen harjoitusyritysten keskuksessa Finpecissä minulta kysyttiin kiinnostusta opinnäytetyön tekemiseen. Otin haasteen vastaan, sillä koin sen mielenkiintoisena jatkona harjoitusyritysten kanssa työskentelylle. Opinnäytetyöni käsittelee samoja teemoja kuin harjoitteluni – harjoitusyrityksiä ja simuloitua kaupankäyntiä – mutta eri tekniikoita hyödyntäen.

Harjoitusyrityksellä tarkoitetaan esimerkiksi opiskelijoiden perustamaa simuloitua yritystä, jonka toimintatavat ovat hyvin samankaltaisia kuin oikeassa reaali maailman yrityksessä – omaisuuden vaihdantaa rahaa vastaan. Merkittävämpänä erona simuloitussa yrityksessä on kuitenkin se, että kauppaa tehdessä reaali maailman valuutta tai materia ei liiku. Harjoitusyrityksissä opitaan käytäntöpohjaisesti tavanomaisen teoriaopetuksen sijaan, tämän tarkoituksena on innostaa opiskelijoita oma-aloitteiseen ja itseohjaavaan oppimiseen yrittäjyyskasvatuksen kautta. (OSAO 2014, viitattu 12.5.2018.)

Suomen harjoitusyritystoiminnan ensimmäiset kokeilut sijoittuvat 90-luvulle, ensimmäinen harjoitusyritys aloitti toimintansa jo vuonna 1993. Suomen harjoitusyritysten keskuksena toimii Finpec, joka perustettiin vuonna 1994 Merikosken kauppaoppilaitoksen yhteyteen. Nykyisin Finpec on osa Oulun seudun ammattiopistoa ja toimii ammattiopiston palvelut-yksikössä Oulun Kaukovainiolla. Harjoitusyritystoiminnassa on tällä hetkellä mukana noin 30 oppilaitosta ympäri Suomen. Aktiivisia sekä suomen- että englanninkielisiä harjoitusyrityksiä näillä oppilaitoksilla on yhteensä yli sata, näitä harjoitusyrityksiä hoitaa vuosittain keskimäärin 1500 opiskelijaa eri asteen oppilaitoksista. (Finpec 2018, viitattu 12.5.2018.)

Kuten kaupankäyntikin, on harjoitusyritystoimintakin kansainvälistä. Saksassa toimiva voittoa tavoittelematon yhdistys EUROOPEN-PEN International (myöh. EUROOPEN) toimii kansainvälisesti harjoitusyritysverkoston keskuksena ja koordinoi kansainvälistä harjoitusyrityskauppaa. EUROOPEN ylläpitää ja tukee yli 7500 harjoitusyritystä maailmanlaajuisesti, näitä harjoitusyrityksiä sijaitsee yli neljässäkymmenessä eri maassa ja harjoitusyrittäjiä on lukuisista eri koulutustaustoista. Alkuna EUROOPEN sai Euroopan Unionin projektista ja eriytyi omaksi yhdistykseksi vuonna 1997. Suomi oli mukana EUROOPENin perustuksessa yhtenä perustajajäsenistä. (EUROOPEN-PEN International 2018, viitattu 13.5.2018.)

EUROPEN ylläpitää kaikkien verkostoon kuuluvien harjoitusyritysten käyttöön tarkoitettua palvelinta, jonka kautta kansainvälisten harjoitusyritysten liiketoiminta tapahtuu. Ulkomaisille harjoitusyrityksille siirtyvät maksut, maksujen vastaanotto ja harjoitusyritysten markkinointi potentiaalisille ostaville harjoitusyrityksille tapahtuu tämän palvelimen kautta. Pääasiallista ja päivittäistä tiedonsiirtoa tämän palvelimen kautta ovat harjoitusyritysten kansainväliset pankkisiirrot, harjoitusyrityksiä kirjataan kausittain oppilaitosten aikatauluista riippuen.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli yhtenäistää datan kulkua EUROPENin ja Finpecin palvelinten välillä rakentamalla komponentit datan lähetykseen ja vastaanottoon EUROPENin web servicen tarjoamien funktioiden avulla. Aiemmin manuaalisesti verkkolomakkeen kautta EUROPENin tietokantaan tallennettavat tiedot lähetettäisiin nyt palvelimelle Finpecin omasta verkkopalvelusta. Maksujen lähettäminen mahdollistuu komponenttien integroinnin jälkeen myös harjoitusyrittäjäopiskelijalta itseltään.

EUROPENin palvelinta ja kansallisesti toimivia harjoitusyritysten keskuksia voidaan pankkisiirtojen osalta verrata eurojärjestelmän ylläpitämään maksujärjestelmään – TARGET2-järjestelmään ja sen rooliin pankkitoiminnassa. TARGET2-järjestelmää ylläpitävät Saksan, Ranskan ja Italian keskuspankit, mutta jokaisella eurojärjestelmän maalla on myös juridinen itsenäinen kansallinen järjestelmä (Suomen Pankki 2018). Kuten EUROPEN harjoitusyritysten keskuksessa, on TARGET2-järjestelmässäkin mukana useita maita, mutta vain Euroopan laajuisesti.

## 2 KANSAINVÄLINEN TIEDONSIIRTO PANKKINÄKÖKULMASTA

Digitalisaatio on mahdollistanut markkinoiden ja talouden digitalisoitumisen. Tämän myötä maksaminen eli yksinkertaistettuna rahan siirtäminen ostajalta palveluiden tai tavaroiden tarjoajalle on muuttunut digitaalisempaan suuntaan sekä jatkaa kehittymistään sen osalta. (Suomen Pankki 2016, viitattu 13.2.2018.)

Maksujen mukana liikkuva data on kansallisella salassapitovelvollisuudella suojattua, sillä se sisältää esimerkiksi maksajan ja saajan tilinumeron sekä osoitetiedot (Finanssialan keskusliitto 2012, 17-24). Näitä salassa pidettäviä tietoja varten on rakennettu ja järjestelty maksamisen infrastruktuureja, maksujärjestelmiä, joita käytetään sähköisten maksujen välittämiseen (Suomen Pankki 2016, viitattu 13.2.2018).

Harjoitusyrittötoiminnassa liikkuva data on verrattavissa reaali maailman kaupankäynnissä esiintyvään dataan, kuten yritysten yhteystietoihin ja laskutustietoihin. Harjoitusyrittösten tietojen – kuten reaali maailman yritysten tietojen – tarkoitus on tehdä yrityksistä helposti saavutettavia muille markkinoilla toimiville yrityksille sekä näin kasvattaa markkinoita.

### 2.1 SEPA-Alue

SEPAlla (Single Euro Payments Area) eli yhtenäisellä euromaksualueella tarkoitetaan Euroopan talousyhteisön pankkisektorin vuonna 2002 käynnistämää hanketta, jonka tavoitteena on yhdentää Euroopan sisäisiä markkinoita sekä lisätä kilpailua ja kannustaa kehittämään palvelutasoa parantavia tuotteita. (Euroopan keskuspankki 2009, 6-7.) Yhtenäiseen euromaksualueeseen kuuluu yhteensä 30 maata, joissa on käytössä euromaksualueen vaatimat SEPA-standardit. Kaikki euromaksualueeseen kuuluvat maat eivät kuitenkaan kuulu Euroopan unioniin tai käytä valuuttanaan euroa. (Euroopan Keskuspankki 2018, viitattu 13.2.2018.)

Yhtenäisen euromaksualueen pankkien asiakkaat voivat maksaa verkossa tai maksupäätteellä tapahtuvat euromääräiset maksut samalta pankkitililtä ja samoilla maksuvälineillä mille tahansa pankkitilille alueen sisällä. Perusehdot, oikeudet ja velvollisuudet ovat kauppaa käyville yrityksille,

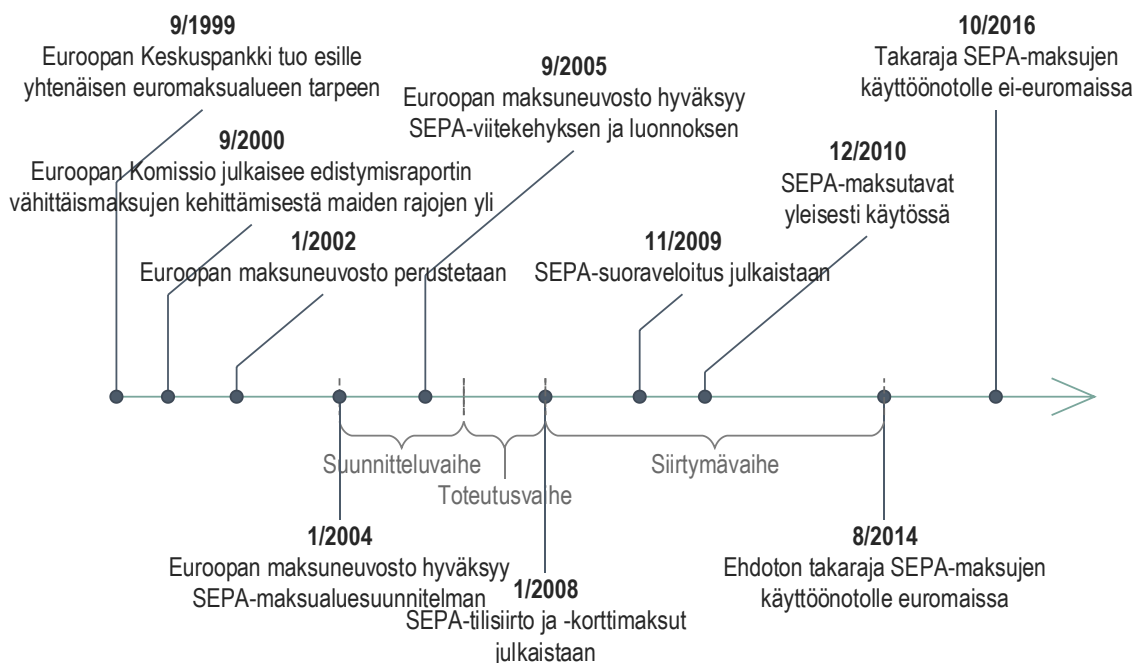


kuluttajille ja muille toimijoille alueen sisällä täysin samat. Maiden sisällä ja niiden välillä tapahtuvia maksuja ei enää kohdella eri tavoin. (Euroopan keskuspankki 2009, 6-7.)

### 2.1.1 SEPA-hankkeen alku ja eteneminen

Euroopan maksuneuvoston perustaminen käynnisti virallisesti yhtenäisen euromaksualueen hankkeen. Maksuneuvosto perustettiin suunnittelemaan ja ylläpitämään uusia sääntöjä ja menettelyitä maksuja varten. Suunnittelutyöhön haettiin ideoita ja suuntaa myös muualta Euroopan Unionista yhteisen standardin löytämisen hyväksi. (Euroopan keskuspankki 2009, 6.)

SEPA-hankkeen tilisiirto- ja suoraveloitustjärjestelyt ja niihin tarvittavat ohjeistot, standardit ja infrastruktuurit sekä näiden käyttöönotot aikataulutettiin alkavaksi vuonna 2004 ja pääpiirteittäin päättyväksi vuonna 2010 (kuvio 1). Hanke toteutettiin kolmessa eri vaiheessa, jossa jokaiselle vaiheelle oli tarkoitettu käytettäväksi noin kaksi vuotta. Tavoitteessa pysyttiin hyvin, mutta viimeistä takarajaa standardien ja ohjeiden integrointiin venytettiin neljä vuotta eteenpäin. (Euroopan keskuspankki 2009, 14; European Payments Council, viitattu 6.2.2018.)



KUVIO 1. SEPA-hankkeen aikajana (Euroopan keskuspankki 2009, 14; European Payments Council, viitattu 6.2.2018)

SEPA-hanke ei kuitenkaan päättynyt tilisiirtojen ja suoraveloituksen käyttöönottoon, vaan niitä koskeva hanke oli yksi SEPA-hankkeen osista. Tällä hetkellä SEPA-hankkeen näkyvin projekti on eurooppalaisen reaaliaikaisen pikamaksupalvelun käyttöönotto, joka mahdollistaa SEPA-alueen sisäiset viiveettömät maksut. Suomessa tämän maksupalvelun käyttöönotto tapahtuu vuoden 2018 aikana. Pikamaksupalvelun ei ole tarkoitus korvata SEPA-tilisiirtoja, vaan toimia sen rinnalla tarpeellisena lisänä. (Finanssialan keskusliitto 2017, viitattu 13.3.2018.) On tärkeää, että ymmärretään yhtenäisen euromaksualueen hankkeen luonne jatkuvasti kehittyvänä hankkeena, jolla edistetään Euroopan yhdentymistä ja pyritään parantamaan vähittäismaksujen markkinoita (Euroopan keskuspankki 2009, 5).

### **2.1.2 SEPA-hankkeen ylläpito ja sen tuomat muutokset**

Useat ryhmät rakentavat ja ylläpitävät yhtenäistä euromaksualueutta. Euroopan maksuneuvoston lisäksi eurooppalaiset selvitys- ja toimitusjärjestelmät, kuten eurooppalaisten clearingkeskusten yhteinen järjestö European Automated Clearing House Association (EACHA) ja Euroopan pankkiviranomainen (EBA) ovat kehittämässä infrastruktuurien yhteensopivuutta. Myös euroalueen yrityksiä on otettu mukaan kehittämään standardeja, joiden tavoitteena on automatisoida maksun käsittely laskun lähettämisestä maksutietojen välitykseen asti. SEPA-hankkeeseen ovat sitoutuneet Euroopan keskuspankki ja sen alueen kansalliset keskuspankit, Euroopan komissio sekä kansalliset viranomaiset. (Euroopan keskuspankki 2009, 8-9.)

Eri käyttäjäryhmien ja eurojärjestelmän yhteistyöllä varmistetaan SEPA:n toimivuus ja ylläpito. Yhteistyön avulla eurojärjestelmä pyrkii opastamaan ja kehittämään vähittäismaksuja, koordinoimaan tiedotusta Euroopan komission ja maksuneuvoston kanssa sekä kansallisella tasolla samalla pitäen huolta, että asiat toteutuvat sovittujen kehysten mukaan (Euroopan keskuspankki, 28). Suomessa toimii oma SEPA-fooruminsa, jossa osallisina ovat esimerkiksi Finanssialan Keskusliiton sekä pankkien edustajat ja jonka ydinryhmän puheenjohtajana toimii Suomen Pankin edustaja. (Finanssialan keskusliitto 2012, 7.)

Yhtenäisen euromaksualuehankkeen ja SEPA-tilisiirtojen sekä -suoraveloituksen tuomat muutokset eivät olleet kovin suuret tavalliselle kuluttajalle, merkittävimpänä muutoksena kansainväliset maksut nopeutuivat ensin kolmeen pankkipäivään ja vuoden 2012 jälkeen yhteen pankkipäivään (Euroopan keskuspankki 2009, 20). Yrityksille SEPA-hankkeen ominaisuudet toivat helpotusta

kansainvälisten maksujen käsittelyyn, koska maksujen muoto muuttui euromaksualueella samanmuotoiseksi. Eniten hyötyivät kuitenkin pankit, jotka kykenivät muutoksen jälkeen laajentamaan toimintaansa koko euroalueelle näin halutessaan. (Euroopan keskuspankki 2009, 17.)

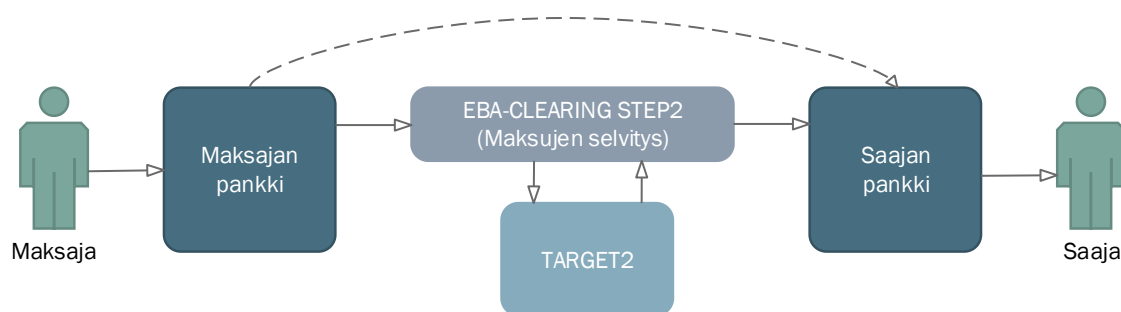
Päivittäisessä elämässä SEPA-standardiin siirtyminen näkyi eniten BIC-koodissa ja tilinumeroitten muodossa, kotimaisesta BBAN-muodosta siirryttiin vähitellen kansainväliseen IBAN-muotoon ja vuoden 2012 alusta tilisiirroissa hyväksyttiin vain kansainvälinen muoto (Finanssialan keskusliitto 2012, 9). Korttimaksuissa hanke näkyi SEPA-maksukorttien muodossa, joita Suomessa alettiin jalkaa vuoden 2008 alusta alkaen. Korteissa käytetään EMV-sirua, joka pakotti myös maksupäätteiden vaihdon EMV-sirumaksupäätteisiin. SEPA-kortilla maksaessa käyttökokemus on euromaasta riippumatta sama, myös kortin veloituksia koskien. (Finanssialan keskusliitto 2012, 13-14.) Etenkin maksukorttien muutosten myötä euroalueen yhdentymisen tuli lähemmäksi kuluttajaa, sillä matkaillessaan käteistä ei tarvitse enää kuljettaa mukanaan ollenkaan.

### **2.1.3 SEPA-muodossa lähetetty tilisiirto**

Kaikki suomalaistenkin pankkien välillä tapahtuvat maksut kulkevat eurooppalaisen maksujärjestelmän kautta. Mikäli maksajan ja saajan tilit ovat samassa pankissa, tiedot maksusta välittyvät pankin tai pankkiryhmän sisäisissä järjestelmissä, eikä muuta maksujärjestelmää tarvita. (Siikala, viitattu 14.1.2018). Maksut on standardoitu kansainvälisen standardoimisjärjestön (ISO) kehittämisiin UNIFI XML-sanomastandardeihin, UNIFI XML tunnetaan myös nimellä ISO 20022. Euroopan maksuneuvosto on koonnut sanomastandardeja varten liiketoiminnan tarpeista loogiset vaatimukset, joissa määritellään mitä tietoja SEPA-tilisiirroissa ja -suoraveloituksissa vaaditaan. Maksuneuvosto on myös luonut näiden käyttöä koskevat soveltamisohjeet. (Euroopan keskuspankki 2009, 25.)

SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication) hoitaa rahoituslaitosten välisen sanomien välittämisen tietoverkossaan sekä huolehtii standardien kehittämisestä ja ylläpidosta (Finanssivalvonta 2014, viitattu 14.1.2018). SWIFT perustettiin vuonna 1973 viidentoista eri maan pankkien yhteistoimesta ja sen päämääränä oli luoda maailmanlaajuinen rahansiirtoihin tarkoitettu viestipalvelu sekä standardointi rahansiirtoliikenteelle. 2000-luvulla SWIFT on ollut aktiivisesti mukana ISO 20022 -standardin käyttöönotossa sekä SEPA-hankkeessa. SEPA-hankkeessa sen rooli oli SWIFTNet-tietoverkon perustaminen ja käyttöönotto pankkisiirtoja varten. (SWIFT 2018, viitattu 13.3.2018.)

Tilisiirron lähtiessä maksusanoma kulkee pankin tietojärjestelmän kautta Euroopan pankkiviranomaisen clearingkeskuksen STEP2-järjestelmään (kuvio 2). STEP2-järjestelmää käytetään euroalueen tilisiirtojen välittämiseen ja selvittämiseen Suomen pankeissa. Järjestelmässä maksut lajitellaan pankeittain sekä lasketaan pankkien väliset velat, osa pankeista jää maksajiksi ja osa saajiksi. Raha ei varsinaisesti siirry tililtä tilille sen kirjaimellisessa merkityksessä, vaan tililtä pankille ja pankilta tilille. STEP2-järjestelmä välittää katteensiirtopyynnöt edelleen TARGET2-maksujärjestelmälle, missä rahan varsinainen siirto tapahtuu. Tästä järjestelmästä katetiedot välittyvät jälleen STEP2-järjestelmään ja katteet siirtyvät järjestelmän keskuspankkitilien välillä. (Suomen Pankki 2016, viitattu 13.2.2018).



KUVIO 2. Maksuliikekokonaisuus tililtä toiselle/pankilta toiselle IBAN-maksuissa. (Suomen Pankki 2016, viitattu 13.2.2018.)

Maksusanoman vastaanottamisen jälkeen pankki rakentaa palautesanoman, joka muodostuu muodollisuustarkistuksesta ja sisältötarkistuksesta. Näiden tarkistusten tarkkuus saattaa vaihdella pankkikohtaisesti. Sisältö- ja muodollisuustarkastuksissa pankki tarkastaa koko maksusanoman oikeellisuuden ja muodostaa palautesanoman. Palautesanomassa kerrotaan eri koodein joko sisällön oikeellisuudesta tai virheistä eri kohdissa. (Finanssialan keskusliitto 2012, 24-26.) STEP2-järjestelmä vastaanottaa vahvistuksen ja toimittaa maksujen tiedot saajapankeille, jotka päivittävät tiedot ja niiden mukana siirtyneet varat asiakkaidensa tileille. (Suomen Pankki 2016, viitattu 13.2.2018).

## 2.2 Harjoitusyritysten välinen tiedonsiirto

Opinnäytetyössä rakennetut komponentit keskittyivät harjoitusyritysten väliseen tiedonsiirtoon, jota voi verrata reaali maailman yritysten väliseen tiedonsiirtoon. Siirtyvä data koostuu enimmäkseen

osto- ja maksutapahtumissa syntyvästä datasta sekä niiden mahdollistamiseksi tarvittavasta datasta. Näitä ovat esimerkiksi tilaukset toisilta yrityksiltä ja yritysten maksut tilauksia koskien.

Jotta osto- ja myyntitapahtumat olisivat mahdollisia, on harjoitusyrityksen oltava esillä markkinoilla. Saadakseen itsensä näkyviksi harjoitusyritysmarkkinoilla, yritykset jakavat itsestään yksityiskohtaisempaa dataa, jolla muut harjoitusyritykset löytävät yrityksen helpommin. Tällaista dataa ovat esimerkiksi yritysten käyttämät kielet, valuutat ja mahdolliset kotisivut sekä tärkeimpänä toimialat.

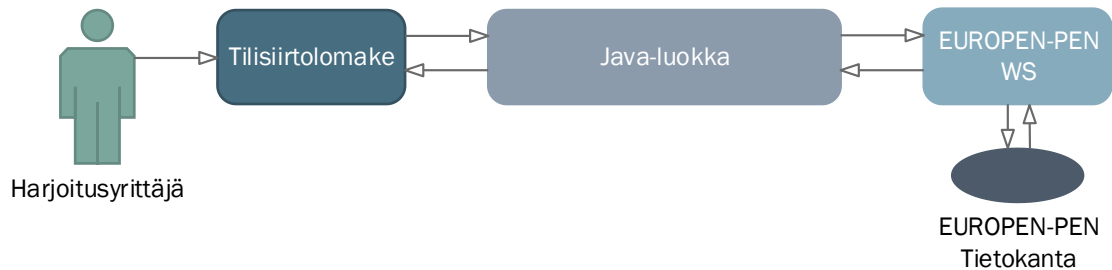
EUROPENillä ei ole erillistä SWIFTNetin kaltaista tietoverkkoa rakennettuna tilisiirtoja ja datan lähetyksiä varten, sillä liikkuva data ei ole SEPA-tilisiirtoihin verrattuna yhtä arkaa ja merkittävää dataa. Harjoitusyritysten kansainväliset tilisiirrot liikkuvat surface webissä ja palvelimelle pääsy on suojattu EUROPENin hyväksi kokemalla tavalla. Palvelimelle lähetettävät sanomat ja palautesanomien ovat standardoituja EUROPENin omalla standardilla, jotka ovat osittain samantapaisia kuin ISO 20022 -standardi, mutta yksinkertaisempia.

### **2.2.1 Harjoitusyrityksiltä lähtevä tiedonsiirto**

Harjoitusyrityksille saapuvat tilisiirrot, joita opinnäytetyössä käsiteltiin, on suunniteltu mahdollisimman samankaltaisiksi reaali maailman tilisiirtojen kanssa. Kansainvälisessä harjoitusyritystoiminnassa tilisiirrot välittyvät SEPA-maksujen tavoin maksujenvälittäjälle. Maksujenvälittäjänä harjoitusyritysten tilisiirroille toimii EUROPEN-tietokanta. Harjoitusyritysten toiminnassa clearingkeskuskelle ei ole tarvetta, sillä tilisiirtoja käsitellään enemmän tiedonsiirtona ja EUROPEN -tietokantaa maksujenvälityksen kannalta tiedon säilyttäjänä tai tallentajana. Tiedot tilisiirroista tallentuvat EUROPEN -tietokantaan, josta tilisiirtojen vastaanottajapankki hakee datan ja kirjaa sen omaan tietokantaansa. Varsinaiset valuuttojen siirrot tapahtuvat harjoitusyrityskeskusten pankkien tietokannoissa haetun ja lähetetyn datan perusteella.

Käyttäjän ulkomaan tilisiirtoja varten luotiin Java-luokka, joka kokoaa maksun tiedot EUROPENin standardien mukaisesti ja lähettää ne EUROPENiin (kuvio 3). EUROPEN käsittelee kutsun ja sen sisältämän datan ja tarkistaa, ovatko maksun tiedot valideja. Sovelluspalvelu muodostaa palautesanomien datan tarkistuksen ja tietokantaan kirjauksen perusteella. Mahdollisen virheen tapahtuessa palautesanomassa annetaan siitä virheilmoitus virhekoodilla ja tekstillä. Java-luokka käsitte-

lee saamansa palautesanomana ja kirjaa Finpecin tietokantaan mahdolliset virheet tai maksun onnistuessa kuitin maksusta sekä välittää käyttäjälle sanoman joko onnistumisesta tai epäonnistumisesta.

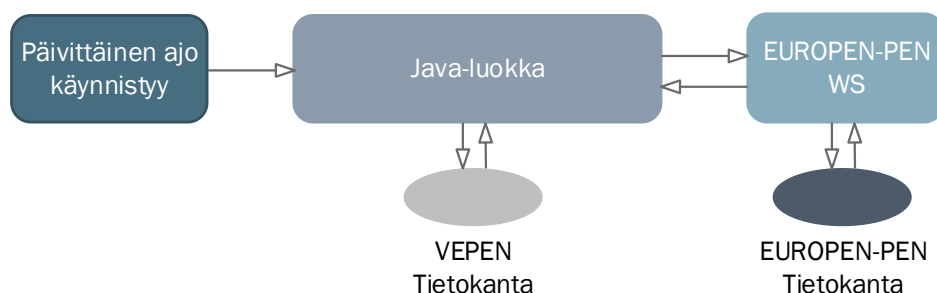


KUVIO 3. Tilisiirto suomalaiselta harjoitusyrittäältä ulkomaiselle harjoitusyrittäjälle.

## 2.2.2 Harjoitusyrittäjälle saapuva tiedonsiirto

Harjoitusyrittäjälle saapuvaa dataa ovat saapuvat tilisiirrot. SEPA-maksuissa STEP2-järjestelmä toimittaa maksujen tiedot saajapankeille automaattisesti, mutta EUROPENin tapauksessa saajapankin on haettava maksut tietokannasta manuaalisesti. Maksujen haku tapahtuu yöaikaan, sillä alustan käyttöaste on silloin matalin.

Päivittäisen ajon käynnistyessä maksujen hakua varten opinnäytetyössä luotiin Java-luokka, joka muodostaa EUROPENin standardien mukaisen kutsun EUROPEN -palvelimelle (kuvio 4). Palvelin tarkistaa ja käsittelee kutsun, minkä jälkeen se kokoaa EUROPEN -tietokannasta kutsuvan pankin asiakkaille (eli harjoitusyrittäjälle) tarkoitetut maksut. Web service muodostaa näistä kootuista maksuista palautesanomana, jonka Java-luokka puolestaan käsittelee. Käsittelyssä luokka avaa jokaisen maksun ja kirjoittaa sen tiedot tietokantaan, mikäli maksuissa on virheitä, esimerkiksi virheellinen tilinumero, kirjataan virheelliset tiedot myös tietokantaan niille tarkoitettuun tauluun. Maksun onnistuneen haun jälkeen ne hävitetään EUROPENin tietokannasta.



KUVIO 4. Päivittäinen saapuvien tilisiirtojen hakeminen EUROPENiltä.

### 3 KÄYTETYT TEKNIIKAT

Opinnäytetyön tarkoituksena oli käyttää EUROPENin harjoitusyrittyskumppaneille tarjoamaa web serviceä. Web service, suomenkieliseltä termiltään www-sovelluspalvelu on verkkopalvelimella toimiva ohjelma, joka tarjoaa standardoitujen käytäntöjen avulla palveluja sovellusten käytettäviksi (Sanastokeskus TSK 2012, viitattu 25.4.2018). EUROPENin tapauksessa yhteys on toteutettu SOAP-kutsujen avulla ja palautettava tai syötettävä data annetaan XML-muodossa.

EUROPENin tarjoama web service sisältää erilaisia funktiota eri tietojen lähetykseen tai hakuun EUROPEN harjoitusyrittystietokannasta. Nämä funktiot palauttavat dataa EUROPENin harjoitusyrittystietokannasta tai syöttävät dataa harjoitusyrittystietokantaan. Toimeksiantajan toiveena oli, että opinnäytetyössä luodaan näiden funktioiden kanssa toimivat komponentit.

Tekniikkana haluttiin käyttää Javaa, tai mikäli komponenttien luonti Javalla ei onnistuisi voitaisiin opinnäytteessä käyttää myös ColdFusion-merkkikieltä. Koska kutsujen luonti Javalla oli mahdollista, valittiin se toteutuksen tekniikaksi. ColdFusionin avulla luotiin yhdelle komponenteista verkkolomake yhdessä HTML5n ja JavaScriptin sekä CSSn kanssa.

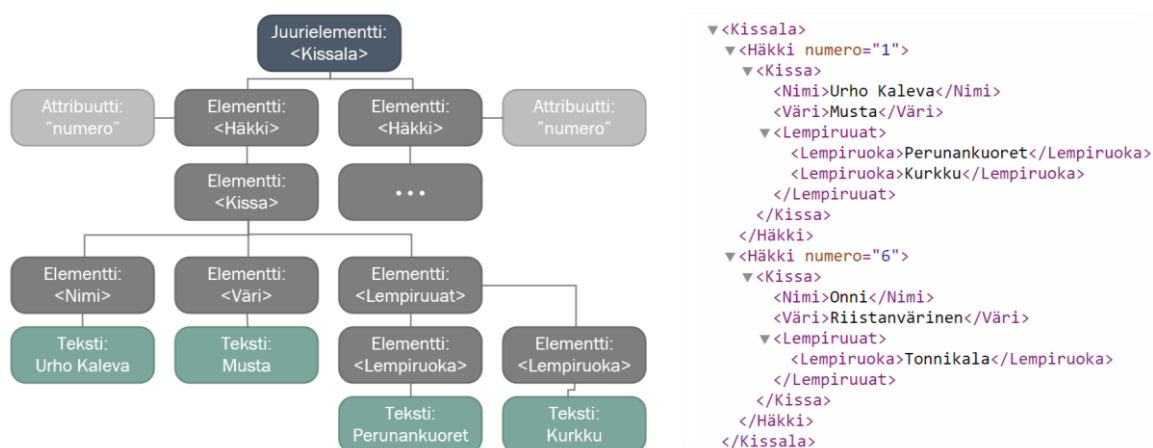
#### 3.1 XML

XML vapaasti suomennettuna tarkoittaa laajaa merkkikieltä (Extensive Markup Language), nimi ei kuitenkaan kuvaa sitä erityisen hyvin. XML:n tarkoituksena on mahdollistaa oman dokumentaationsa mukaisesti tuotetun merkkikielen prosessointi, vastaanotto ja tarjoaminen HTML-kielen tavalla. XML siis omalla tavallaan luo merkkikieliä, kun taas HTML on sellainen. Sen tavoitteena on esimerkiksi helppokäyttöisyys, monien sovellusten tuki ja hyvä luettavuus, joissa XML on onnistunut erinomaisesti. (World Wide Web Consortium 2008, viitattu 2.2.2018.)

Kaikilla XML-dokumenteilla on löyhä yleisrakenne. Sen valinnaisia osia ovat XML-julistus ja dokumentin tyyppijulistus. Mikäli XML-julistusta käytetään, on se aina dokumentissa ensimmäisenä. XML-julistuksessa määritetään käytettävä XML-versio, merkistökooodaus ja standalone-arvo, joka kertoo, voiko dokumenttia käsitellä virheettömästi ilman ulkoista tiedostoa. (Nykänen 2001, 104-

105.) Dokumentin tyyppijulistusta on käytetty dokumentin validointiin, mutta se on myöhemmin korvautunut schema-määrittelyllä. Dokumentin pakollinen osa on niin sanottu esiintymäosa, eli dokumentin juurielementin tai juurielementit sisältävä osa. Kaikki XML-dokumentissa esiintyvät muut elementit esitetään tämän dokumentin juurielementin sisällä. (Nykänen 2001, 105.)

XML-dokumentti rakentuu puumaisesti, sen juurena toimii dokumentin juurielementti (kuvio 5) (Nykänen 2001, 107). Elementit ovat XML-dokumentin tärkeimpiä rakenneosia, ne vastaavat XML-dokumentin nimettyjä tekstilohkoja. Elementeillä on aina nimi, nimen lisäksi niille voi kuulua erilaisia attribuutteja. Elementtien nimille on muutamia sääntöjä, jotka estävät esimerkiksi xml-merkkijonon käytön elementin alussa. Elementtien sisällä voi olla useita toisia elementtejä tai tekstisisältöä. Elementtien lukumäärää ei ole rajoitettu, mutta niiden kuuluu noudattaa schemaansa tai tyyppimäärittelmänsä. Elementtien attribuuteilla elementeille voi antaa lisämääryksiä, joilla on oltava nimi ja arvo. Nämä lisämäärykset kiinnitetään aina elementin alkutagiin tai tyhjän elementin tagiin. (Nykänen 2001, 111-112.)



KUVIO 5. XML:n puurakenteisuus ja XML-esimerkkidokumentti.

### 3.1.1 ISO20022 tilisiirron XML-rakenne

SEPA-maksuissa käytettävä ISO20022-standardinen tilisiirto koostuu kolmesta osasta. Ensimmäinen osa – Group Header – voi esiintyä maksussa vain kerran. Se sisältää sanoman yhteiset tunnistetiedot, kuten viitteen. Toinen osa on nimeltään Payment Information, joka sisältää maksun veloitukseen liittyvät elementit, kuten maksajan tai tilinomistajan tiedot, maksutilin, maksutyyppin ja eräpäivän. Näitä Payment Information -osia voi ISO20022-tilisiirrossa olla useita. Payment Information -osan sisällä toistuva Credit Transfer Transaction Information on tilisiirron viimeinen osa, joka



sisältää elementit liittyen hyvitykseen. Tällaisia elementtejä ovat esimerkiksi saaja, saajan pankki, saajan tili ja laskun yksilöintitiedot. (Finanssialan keskusliitto 2012, 6.)

Kaikki ISO20022-standardisen XML-dokumentin elementit sijaitsevat CstmrCdtTrnInittn-juurielementin sisällä. Tämän juurielementin ensimmäinen elementti on yllä mainittu Group Header -elementti, jonka sisällä sijaitsevat maksun yksilöivät tietoelementit (kuvio 6). Tärkeimpiä yksilöiviä elementtejä ovat MsgId, InittgPty ja Id. MsgId-tekstielementti sisältää koko maksusanoman yksilöivän tunnisteen, sen määrittää maksusanoman muodostaja. Elementin jälkeinen CreDtTm-elementti kertoo maksusanoman luontipäivämäärän ja kellonajan. InittgPty-elementin sisällä sijaitsevat elementit kuvaavat osapuolta, joka muodostaa tilisiirtoa maksuaineiston. Nämä elementit sisältävät tietoa esimerkiksi lähettäjän osoitteesta (PstlAdr-elementti). Tämä osapuoli voi olla esimerkiksi maksaja itse tai yrityksen palvelukeskus. (Finanssialan keskusliitto 2012, 7-8.)

```
▼<Document xmlns="urn:iso:std:iso:20022:tech:xsd:pain.001.001.03"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="urn:iso:std:iso:20022:tech:xsd:pain.001.001.03pain.001.001.03.xsd">
  ▼<CstmrCdtTrfInittn>
    <!-- A-osa -->
    ▼<GrpHdr>
      <MsgId>TUNNUS-140318</MsgId>
      <CreDtTm>2018-03-16T16:14:22</CreDtTm>
      <NbOfTxes>1</NbOfTxes>
      ▼<InittgPty>
        <Nm>ESIMERKKINIMI ESIMERKKI A</Nm>
        ▼<PstlAdr>
          <Ctry>FI</Ctry>
          <AdrLine>Esimerkkitie 123</AdrLine>
          <AdrLine>FI-90100 Oulu</AdrLine>
        </PstlAdr>
        ▼<Id>
          ▼<OrgId>
            ▶<Othr>...</Othr>
          </OrgId>
        </Id>
      </InittgPty>
    </GrpHdr>
```

KUVIO 6. ISO20022 A-osa, Group Header (Mukaillen Finanssialan keskusliitto 2012, 19).

Group Headerin jälkeinen Payment Information -elementti sisältää veloitusta koskevat tietoelementit. Nämä tiedot ovat kaikille elementin sisällä esiintyville maksuille yhteisiä. Pääelementtejä ovat PmtInfld, Dbtr, DbtrAcct ja DbtrAgt (kuvio 7). Elementti PmtInfld sisältää maksusanoman muodostajan määrittämän tunnisteen, se palautetaan aina maksajan tiliotteelle. Dbtr-elementti ja sen alaelementit sisältävät tietoja maksavasta osapuolesta, kuten nimen, maan ja osoitetiedot. Elementin DbtrAcct sisällä kerrotaan maksun veloitustili ja sitä seuraavassa DbtrAgt-elementissä maksajan tilipankin tietoja, kuten BIC-koodi. (Finanssialan keskusliitto 2012, 8-12.)

```

<!-- B-osa -->
▼<PmtInf>
  <PmtInfId>20180314-16302200</PmtInfId>
  <PmtMtd>TRF</PmtMtd>
  ▶<PmtTpInf>...</PmtTpInf>
  <ReqdExctnDt>2018-03-14</ReqdExctnDt>
  ▼<Dbtr>
    <Nm>ESIMERKKINIMI ESIMERKKI A</Nm>
    ▼<PstlAdr>
      <Ctry>FI</Ctry>
      <AdrLine>Esimerkkitie 123</AdrLine>
      <AdrLine>FI-90100 Oulu</AdrLine>
    </PstlAdr>
    ▶<Id>...</Id>
  </Dbtr>
  ▼<DbtrAcct>
    ▼<Id>
      <IBAN>FI140320181608360000</IBAN>
    </Id>
  </DbtrAcct>
  ▶<DbtrAgt>...</DbtrAgt>

```

KUVIO 7. ISO20022 B-osa, Payment Information (Mukaillen Finanssialan keskusliitto 2012, 19-20)

ISO20022-määrittelyn mukaisen tilisiirron viimeinen osio Credit Transfer Transaction Information -elementti sijaitsee Payment Information -elementin sisässä. Tämän elementin sisään rakentuvat itse maksutapahtumaan liittyvät tietoelementit. Pääelementtejä ovat PmtId, Amt, UltmDbtr, Cdtr ja CdtrAcct. PmtId -elementin sisällä olevat elementit ovat maksun tunniste-elementtejä, joista InstrId-elementti välitetään maksajalle ja pankille, sekä EndtoEndId-tekstielementti välitetään maksajalle ja saajalle. UltmDbtr-elementti voidaan antaa tarkenteena, sen sisältämä data kertoo maksun lähettäjistä. Elementit Cdtr ja CdtrAcct sisältävät tilisiirron saajan tietoja, kuten nimen ja osoitteen sekä IBAN-tilinumeron. (Finanssialan keskusliitto 2012, 12-16.)

```

<!-- C-osa -->
▼<CdtTrfTxInf>
  ▼<PmtId>
    <InstrId>TUNNUS-140318</InstrId>
    <EndToEndId>TUNNUS-140318-EE</EndToEndId>
  </PmtId>
  ▼<Amt>
    <InstdAmt Ccy="EUR">123.00</InstdAmt>
  </Amt>
  <ChrgBr>ABCD</ChrgBr>
  ▼<UltmDbtr>
    <Nm>ESIMERKKINIMI ESIMERKKI A</Nm>
    ▶<PstlAdr>...</PstlAdr>
  </UltmDbtr>
  ▶<CdtrAgt>...</CdtrAgt>
  ▼<Cdtr>
    <Nm>ESIMERKKINIMI ESIMERKKI B</Nm>
    ▼<PstlAdr>
      <Ctry>FI</Ctry>
      <AdrLine>Tie-esimerkki 321</AdrLine>
      <AdrLine>FI-90100 Oulu</AdrLine>
    </PstlAdr>
  </Cdtr>
  ▼<CdtrAcct>
    ▼<Id>
      <IBAN>FI000000014032018161</IBAN>
    </Id>
  </CdtrAcct>
  ▶<RmtInf>...</RmtInf>
</CdtTrfTxInf>
</PmtInf>
</CstmrCdtTrfInitn>
</Document>

```

KUVIO 8. ISO20022 C-osa, Credit Transfer Transaction Information (Mukaillen Finanssialan keskusliitto 2012, 20-21).

### 3.1.2 EUROPEN-tilisiirron XML-rakenne

EUROPEN-tilisiirron XML-dokumentti on standardoitu EUROPENin omalla standardilla ja se sisältää aina pakolliset tietoelementit, joiden lisäksi voidaan määritellä lisätietoelementtejä maksuun liittyen. Dokumentin rakenne on suppeampi, mutta se sisältää vertailukelpoiset elementit ISO20022-standardiselle XML-sanomalle. EUROPEN-tilisiirto ei sisällä erillisiä osia, kuten ISO20022, vaan koko sanoma on koottu yhteen osioon, josta näkyy kaikki maksun tiedot koskien maksun lähettäjäpankkia, lähettäjäharjoitusyritystä ja vastaanottajaa.

Sanoman juurielementtinä toimii Message-elementti, jonka sisään sanoma rakentuu (kuvio 9). Juurielementin sisällä sijaitsee Date-elementti, jonka attribuuttina kerrotaan maksun lähtöpäivämäärä ja -aika. Date-elementin sisällä sijaitsevassa SenderParty-elementissä rakentuvat kaikki maksun elementit, joista pakollisia ovat SWIFTSenderParty ja Payment alaelementteineen. Payment-elementin sisässä sijaitsevat UniquePaymentId-, DueDate-, Payer, Beneficiary-, Action-, Funds- ja Comment-elementit ovat kaikki pakollisia. UniquePaymentId-tekstielementti on maksun yksilöivä tunniste, jota seuraa eräpäiväelementti DueDate. Elementit Payer ja Beneficiary kertovat maksun saajasta ja vastaanottajasta, sekä Action maksun tyypistä. Funds-elementti sisältää maksun määrän ja ISO-koodin, jolla valuutan kirjaaminen on tehty mahdolliseksi kansainvälistä kauppaa ajatellen. Viimeiseen elementtiin Comment lisätään maksajalle ja saajalle näkyvä viesti maksuun liittyen.

```
▼<Message>
  ▼<Date Date="2018/03/16 16:14:22">
    ▼<SenderParty>
      <SWIFTSenderParty>ESIMERKKISWIFT</SWIFTSenderParty>
      ▼<Payment>
        <UniquePaymentId>TUNNUS-140318</UniquePaymentId>
        <DueDate>14-3-2018</DueDate>
        ▼<Payer>
          <SWIFT>ESIMERKKISWIFTA</SWIFT>
          <AccountNumber>FI140320181608360000</AccountNumber>
          <Name>ESIMERKKINIMI ESIMERKKI A</Name>
          <UniqueCode>YKSILOIVA KOODI A</UniqueCode>
        </Payer>
        ▼<Beneficiary>
          <SWIFT>ESIMERKKISWIFTB</SWIFT>
          <AccountNumber>FI00000014032018161</AccountNumber>
          <Name>ESIMERKKINIMI ESIMERKKI B</Name>
          <UniqueCode>YKSILOIVA KOODI B</UniqueCode>
        </Beneficiary>
        ▼<Action>
          <Service>00</Service>
          <ServiceCode>M</ServiceCode>
        </Action>
        ▼<Funds>
          <Amount>123,00</Amount>
          <Currency>ISO-KOODI VALUUTALLE</Currency>
        </Funds>
        <Comment>ESIMERKKILAHETYS</Comment>
      </Payment>
    </SenderParty>
  </Date>
</Message>
```

KUVIO 9. EUROPENin palvelimelle lähtevän tilisiirron XML datan muoto.

## 3.2 SOAP-kutsu

SOAP-protokolla mahdollistaa yksinkertaisen tavan struktuurisen datan sekä kirjoitetun informaation vaihtoon kahden osapuolen välillä. Ohjelmateknisesti SOAP ei määritä kutsujen rakennetta tai sisältöä, vaan se määrittelee mallin, jonka modulaarisessa pakkausmuodossa eri osapuolten on mahdollista keskustella keskenään. Tämä mahdollistaa SOAPin käytön useissa eri käyttökohteissa ja -tapauksissa. (World Wide Web Consortium 2000, viitattu 8.5.2018.) SOAPista on kehitetty kaksi versiota, 1.1 ja 1.2. Molemmat versiot ovat edelleen käytössä, mutta versio 1.1 on vakiintunut SOAPin teollisuusstandardiksi. (Skonnard, A. 2003, viitattu 8.5.2018.)

SOAP-viestit rakennetaan ja kirjoitetaan XML-dokumenttien tavoin. Niille on standardoitu tarkka muoto, joka koostuu kolmesta osasta. Tämän muodon lisäksi jokaisella SOAP-elementillä on oltava kutsuttavan sovelluspalvelun mukainen elementin nimi ja mahdolliset elementtiin liittyvät attribuutit. SOAP-viestin rakenne koostuu siis standardoidusta SOAP-mallista ja SOAP-mallin sisällä sijaitsevasta sovelluspalvelun määrittämästä XML-rakenteesta. Rakennetun SOAP-sovelluspalvelun on pystyttävä prosessoimaan saapuvia kutsuja ja hylkäämään niistä vialliset kutsut. (World Wide Web Consortium 2000, viitattu 8.5.2018.)

Viestien muoto koostuu kolmesta osasta, envelopesta, koodaussäännöistä ja valinnaisesta SOAP-RPCstä (kuvio 10). SOAP envelope on SOAP-kutsun sisältämä kuori, juurielementti, johon kaikki kutsuun liittyvä data sisältyy. Envelope-osa on kutsussa pakollinen, se voi sisältää SOAP-header osion tai muita elementtejä. SOAP-kutsuissa ei saa käyttää XML-dokumenteissa käytettyjä tyyppi-julistuksia tai käsittelyohjeita, vaan niiden sijasta käytetään schema- ja koodaussääntölinkityksiä SOAP envelopen attribuutteina. Envelopen sisällä oleva pakollinen elementti, SOAP body, sisältää sovelluspalvelun kutsua varten vaatimat elementit attribuutteineen. (World Wide Web Consortium 2000, viitattu 8.5.2018.)

```
<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-
ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" SOAP-
ENV:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
  <SOAP-ENV:Body>
    <m:GetCatCage xmlns:m="SOAPActionUr1">
      <CageNumber>1</CageNumber>
    </m:GetCatCage>
  </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

<SOAP-ENV:Envelope xmlns:SOAP-
ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/" SOAP-
ENV:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">
  <SOAP-ENV:Body>
    <m:GetCatCageResponse xmlns:m="SOAPActionUr1">
      <Häkki numero="1">
        <Kissa>
          <Nimi>Urho Kaleva</Nimi>
          <Väri>Musta</Väri>
          <Lempiruuat>
            <Lempiruoka>Perunankuoret</Lempiruoka>
            <Lempiruoka>Kurkku</Lempiruoka>
          </Lempiruuat>
          <Kissa>
            <Häkki>
              </m:GetCatCageResponse>
            </SOAP-ENV:Body>
          </SOAP-ENV:Envelope>
        </Kissa>
      </Häkki>
    </m:GetCatCageResponse>
  </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

KUVIO 10. Esimerkki SOAP-kutsusta (vasemmalla) ja SOAP-vastauksesta (oikealla).

Javalla SOAP-kutsujen rakentaminen onnistuu hyödyntäen Javan javax.xml.soap-pakettia. Tämä paketti tarjoaa API:n SOAP-kutsujen rakentamiseen ja lähetykseen sekä vastaanottoon. Kutsun rakentaminen aloitetaan luomalla tyhjä SOAPMessage-objekti, johon SOAP-kutsu muodostetaan. Luodusta objektista, eli tyhjästä SOAP-viestistä, haetaan SOAP envelope-elementti ja envelopesta edelleen body-elementti, johon tarvittavat attribuutit ja tekstielementit lisätään (kuvio 11). (Oracle 2018, viitattu 10.5.2018.)

Kuviossa 10 esitellyn SOAP-kutsun rakentaminen Javalla muodostuu kuvion 11 sisältämän koodin mukaisesti. Tyhjään SOAP-viestin envelope-elementista poistetaan header-elementti ja siihen lisätään encodingStyle-attribuutti addNamespaceDeclaration-metodilla. Envelope-elementista haettuun body-elementtiin rakennetaan sovelluspalvelua mukaillen getCatCage-elementti addChildElement-metodilla, jonka sisään lisätään luokkaa kutsuessa annettu cage-muuttuja. Lopuksi SOAP-viestin muutokset tallennetaan ja se on valmis lähetettäväksi sovelluspalvelulle.

```
public static void createCatSoap(String cage) {
    try {
        MessageFactory messageFactory = MessageFactory.newInstance();
        SOAPMessage soapMessage = messageFactory.createMessage();
        SOAPPart soapPart = soapMessage.getSOAPPart();
        SOAPEnvelope envelope = soapPart.getEnvelope();
        SOAPHeader header = envelope.getHeader();
        header.detachNode();

        envelope.addNamespaceDeclaration("encodingStyle", "http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/");

        SOAPBody soapBody = envelope.getBody();
        SOAPElement getCatCage = soapBody.addChildElement("GetCatCage");
        getCatCage.addNamespaceDeclaration("m", "SOAPActionUrl");
        getCatCage.setPrefix("m");
        SOAPElement cageNumber = getCatCage.addChildElement("CageNumber");
        cageNumber.addTextNode(cage);

        soapMessage.saveChanges();
    } catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();
    }
}
```

*KUVIO 11. Kuvio 10:ssä esitellyn SOAP-kutsun rakentaminen Javalla.*

## 4 JAVA-LUOKKIEN RAKENTAMINEN SOVELLUSTA VARTEN

Päämääränä oli rakentaa EUROOPEN web servicen maksun lähetykseen, vastaanottoon ja harjoitusyrityksen lähettämiseen tarkoitettujen funktioiden kanssa keskustelevat Java-luokat, jotka voitaisiin integroida Finpecin omaan ympäristöön. Alkutavoitteena oli käyttää luokkien luonnissa Javan JAX-WS -ohjelmointirajapintaa. JAX-WS on uuden sukupolven web service ohjelmointimalli, joka on luotu Javan XML-pohjaisen ohjelmointirajapinnan etäkutsumallin pohjalta (International Business Machines Corporation 2017, viitattu 21.1.2018). Tämän ohjelmointimallin kanssa koodin toteuttaminen ei kuitenkaan onnistunut, koska se on täysin riippuvainen etäpalvelimelle rakennetusta web servicestä. Etäpalvelimelle rakennettu sovelluspalvelu oli kuitenkin keskeneräinen, eikä JAX-WSn hyödyntäminen täten onnistunut.

Kuvioiden 3 ja 4 pohjalta päädyin luomaan vaaditut luokat käyttäen Javan SOAP-kutsujen luokkirjastoa, mikä mahdollisti kutsujen luomisen ja lähettämisen sekä niiden rakentamisen. Kaikki SOAP- ja XML-attribuutit luotiin manuaalisesti ja niihin sisältyvä tieto lisättiin manuaalisesti. Tämä toi osaltaan haastetta, koska lähetettävän datan ympärille rakennetun XML-sanoman täytyi olla juuri oikeassa muodossa EUROOPEN web serviceä varten, muuten sen käsittely etätietokantaan epäonnistuisi.

### 4.1 Rakennus ja toteutus

Lähdin kehittämään luokkia tutustumalla EUROOPENin tarjoamaan web serviceen ja sen dokumentaatioon, samalla tutkien SOAP-tekniologiaa sekä sen mukana XML-merkintäkieltä. Käyttämäni teknologiat olivat minulle suhteellisen uusia, joten tutkimiseen ja Javaan tutustumiseen sekä sen käyttämiseen SOAP-kutsujen kanssa kului koodaamiseen suunnittelema ajastani noin kolmasosa. Tutkiminen ja testaaminen tuotti kuitenkin tulosta, sillä oikean tavan löydyttyä lopulliset luokat syntyivät yllättävänkin nopeasti.

Luokat kehitettiin pala palalta, aloittaen maksujen lähettämiseen tarkoitettua luokasta ja sen ollessa noin puolessa välissä päädyttiin aloittamaan myös maksujen hakuun käytettävää luokkaa. Maksu- ja lähetyksluokkia rakennettiin rinnakkain lähes loppuun saakka, sillä esiintyvien yhtenäisyyksien vuoksi niistä haluttiin rakentaa mahdollisimman samankaltaiset. Kun nämä kaksi luokkaa

olivat lähes valmiit, alettiin rakentamaan harjoitusyriyten lähettämiseen tarkoitettua luokkaa. Lopulta kaikki luokat valmistuivat viimeisine korjauksineen samaan aikaan, tuottaen yhtenäisen ja samankaltaisen kokonaisuuden. Samankaltaisuuteen pyrittiin, sillä se helpottaa luokkien ymmärtämistä ja auttaa esimerkiksi jatkokehityksessä muiden EUROOPEN web servicen funktioiden kutsujen osalta rakentamisen pohjana.

Mukana rakennettiin myös EUROOPEN-tilisiirtojen lähetykseen tarkoitetut verkkosivukomponentit, jotka toimisivat maksun lähettävän Java-luokan kanssa yhteen, sekä lisättiin virheloki-tietokantataulu ja muokattiin aiempia tietokantatauluja esimerkiksi kansainvälisyyden ilmoittamiseen harjoitusyriyksen yhteydessä. Komponentit rakennettiin CFML- ja HTML-kielillä ja niiden mukana valmistuivat myös tyylitiedosto sekä tilisiirtolomakkeen tarkistava JavaScript-tiedosto.

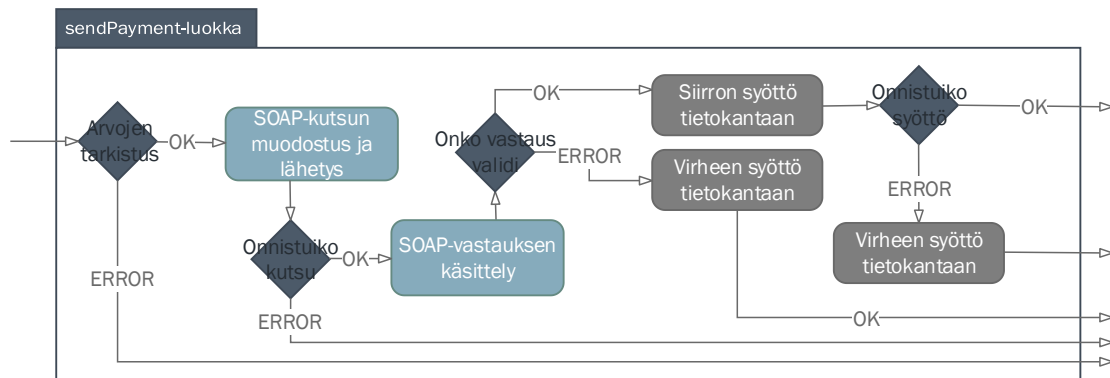
## 4.2 Tulokset

Java-luokat syntyivät suunnitelmien mukaan ja aikataulussa. Luokkia syntyi kolme, maksun lähetykselle, maksun vastaanotolle ja harjoitusyriyksen lähettämiseksi. Luokkien toimintatavat ovat samankaltaisia, mutta niistä löytyy myös suuria eroja esimerkiksi tietokantaan kirjaamisen puolella. Kaikkien luokkien perustoiminta perustuu EUROOPEN-standardin mukaisen SOAP-viestin ja sen sisältämän XML-sanoman rakentamiseen sekä lähettämiseen EUROOPEN web servicelle ja palautesanoman vastaanottoon sekä purkuun web serviceltä.

SendPayment-luokkaan lähetetään XML-viestissä pyydetyt maksun arvot, joiden avulla se rakentaa SOAP-kutsun ja lähettää sen EUROOPEN web servicelle (kuvio 12). EUROOPEN web service rakentaa ja palauttaa sanoman, jossa kerrotaan, onnistuiko kutsu vai ei. SendPayment-luokka avaa tämän palautesanoman ja päivittää tietokantaan sanoman tiedot. Mikäli tietokantakutsu EUROOPEN-palvelimelle onnistuu, kirjataan lähetetty maksu tietokantaan ja päivitetään maksajan tilin saldo sekä annetaan käyttäjälle palautesanoma maksun onnistumisesta. Maksun epäonnistuessa SendPayment-luokka kirjaa tietokantaan luotuun virheloki-tauluun tiedot maksun epäonnistumisesta ja palautetaan käyttäjälle sanoma maksun epäonnistumisesta.

Koska kyseessä on Java-luokka, johon käyttäjä voi itse syöttää tietoa, pyrittiin rakentamisessa eliminoimaan käyttäjän tekemät virheet ja täten supistamaan esimerkiksi arvoja, joita käyttäjä antaa luokalle itse. Tätä toteutettiin Java-luokassa tapahtuvan tarkistuksen lisäksi esimerkiksi luomalla

luokan yhteyteen rakennettuun verkkolomakkeeseen pudotusvalikoita arvojen valintaan ja lisäämällä tarkistusskripti lomakkeeseen.

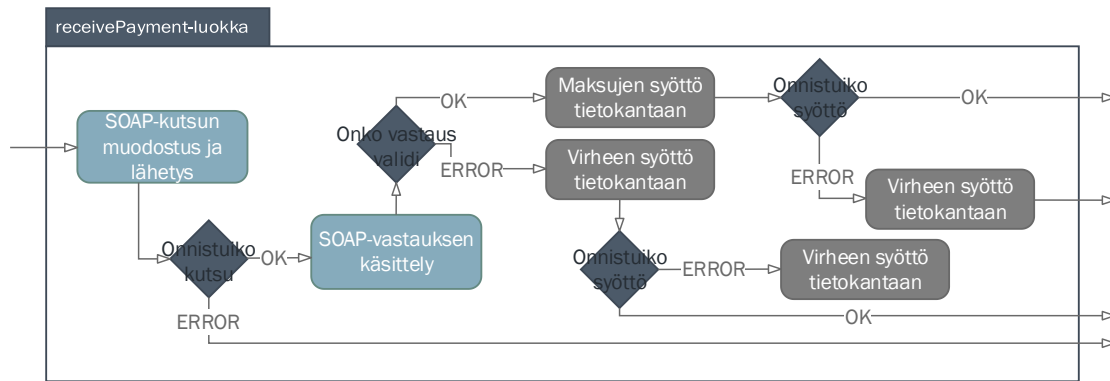


KUVIO 12. SendPayment-luokan toimintakaavio.

ReceivePayment-luokka rakennettiin osittain SendPayment-luokan logiikan pohjalta omaksi uniikiksi luokakseen. Tätä luokkaa kutsutaan Finpecin palvelimella päivittäin tietyin kellonajoin, kutsuttaessa se luo SOAP-kutsun EUROPENin palvelimelle, joka pyytää Finpecin harjoitusyrityksille saapuvat maksut EUROPEN-tietokannasta (kuviot 13). Mikäli kutsu onnistuu EUROPEN web service rakentaa palautesanoman, joka sisältää saapuvat maksut. Kutsu voi epäonnistua vain jos EUROPENin palvelimella kutsua käsiteltäessä tapahtuu jokin virhe, sillä web servicelle lähtettävän SOAP-kutsun muoto ja sisältö on aina täysin samanlainen ja EUROPENin standardien mukaan rakennettu.

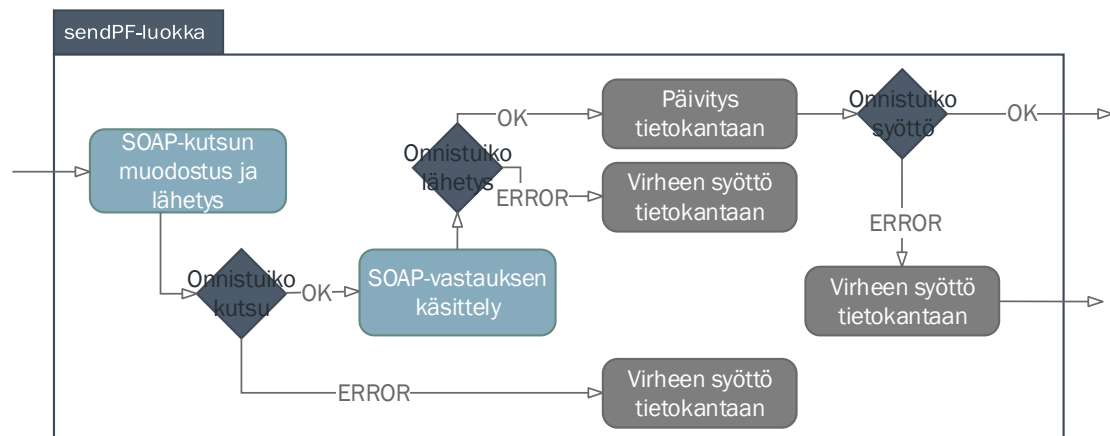
Kutsun onnistuessa ReceivePayment-luokka purkaa web serviceltä saapuneen palautesanoman ja tarkistaa sen sisällä saapuneet maksut. Luokka kirjaa maksun saajan tilille sekä päivittää saajan tilin saldon. Luokkaan lisättiin myös tarkistus saajan tilinumerosta, sillä tilisiirtojen data on osittain maksajan käsin syöttämää ja tilinumeroita ollessa pitkiä voi niissä helposti sattua virheitä. Tällä haluttiin eliminoida turhan datan syöttö tilisiirtojen osalta tietokantaan. Mikäli tiliiä, jolle maksu on osoitettu, ei löydy tai käsittelyssä tapahtuu jokin virhe, kirjaa ReceivePayment-luokka tämän maksun virheloki-tietokantatauluun ja tallettaa saapuneen XML-palautesanoman. Luokka tekee myös tarvittavat valuuttamuunnokset, mikäli vastaanotetun maksun valuutta on jokin muu kuin euro.





KUVIO 13. ReceivePayment-luokan toimintakaavio.

Harjoitusyritysten lähettämiseen rakennettu SendPF-luokka toimii samoin tavoin kuin SendPayment-luokka. Luokka rakentaa EUROPEINin standardeissa pyydetyn datan pohjalta XML-sanoman ja SOAP-kutsun, jonka se lähettää EUROPEIN web servicelle (kuvio 14). Luokka purkaa EUROPEIN web servicen lähettämän palautesanoman sekä kirjaa kutsun onnistuessa tietokantaan kyseisen harjoitusyrityksen kansainvälisyyden ja antaa käyttäjälle tiedon onnistuneesta kutsusta. Mikäli kutsu epäonnistuu, kirjaa SendPF-luokka tietokannan virheloki-tauluun tiedon sen epäonnistumisesta, sekä palauttaa käyttäjälle sanoman kutsun epäonnistumisesta.



KUVIO 14. SendPF-luokan toimintakaavio.

Kaikkineen luokista saatiin rakennettua selkeä ja hyvä kokonaisuus. Koska luokista saatiin toteutettua mahdollisimman samankaltaiset, on niiden jatkokehitys muiden funktioiden osalta huomattavasti helpompaa. Vaikka luokista tehtiin virheenkestävät, oli virheloki-tietokantataulun luonti silti tarpeellista esimerkiksi virheellisten saapuvien maksujen kirjaamiseen, sillä se helpottaa virheistä informointia ja täten niiden eliminointia.

## 5 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli rakentaa komponentit lähettämään ja vastaanottamaan harjoitusyri-  
tysdataa EUROOPEN etätietokantapalvelimen ja Finpecin paikallisen palvelimen välillä. Kompen-  
tit toteutettiin Java-ohjelmointikielellä, jolla ne toimeksiantajan puolesta ensisijaisesti haluttiin to-  
teuttaa. Komponentteja syntyi kolme, toimeksiannon mukaisesti maksun lähetykseen ja vastaan-  
ottoon sekä harjoitusyrityksen tietojen lähettämiseen.

Komponentit syntyivät suunnitelmien mukaan sekä aikataulussa. Komponentit rakennettiin rinnak-  
kain, jotta mahdollisimman yhtenäisen rakenteen toteuttaminen onnistuisi. Aikataulussa pysyttiin  
hyvin, Java-luokat ja raportti olivat alkuperäisessä suunnitelmassa jaettuna kahteen eri ajanjak-  
soon, mutta ne päätettiin yhdistää kokonaisuudeksi työn helpottamiseksi. Tein opinnäytetyötäni  
opiskelun ohessa ja tämän vuoksi raportille sekä luokkien luonnille annettiin väljä aikataulu. Aika-  
taulu mahdollisti hyviä miettimistaukoja rakentamisen puolesta ja täten auttoi parhaan lopputulok-  
sen aikaansaamisessa.

Aiheessa käytetty teknologia, viitaten SOAP-kutsuihin, vaikutti ensin vanhanaikaiselta, sillä olin  
aiemmin tutustunut lähinnä REST-teknologioihin. Tutustuessani aiheeseen ja ISO20022-standar-  
din mukaiseen viestintään näkökulmani asiaan kuitenkin muuttui ymmärryksen kasvaessa. Olin  
myös hyvin yllätynyt miten julkista dataa pankkisiirtoihin liittyvät dokumentit ovat ja miten paljon  
pankkisiirtoihin liittyvää informaatiota on saatavilla teknologioihin ja määrityksiin liittyen, alkuoletuk-  
seni oli, että pankkisiirtojen teknologia- ja kutsumääritykset olisivat vain niiden kanssa työskentele-  
vien ihmisten saatavilla. Tämän läpinäkyvyyden vuoksi sain opinnäytetyössäni paljon irti SEPA-  
maksuista ja niiden teknologiasta, mikä toi uutta näkökulmaa pankkitoimintaan ja rahansiirtoon yh-  
tenäisen euromaksualueen sisällä.

Java-, SOAP- ja XML-tekniikoiden hyödyntäminen opinnäytetyössä opetti minulle paljon niiden  
käytöstä. SOAP-teknologia tuli uutena miellyttävänä tuttavuutena REST-teknologioiden rinnalle  
API-viestintää käsitellen. Etenkin Javan osalta pääsin erittäin hyvin sisälle kieleen ja ohjelmointiin.  
Aiemmin kieli, joka tuotti paljon vaikeuksia eikä luonnistunut kunnolla onnistuu nyt paljon paremmin  
ja tuottamani koodi on paljon ymmärrettävämpää ja siistimpää – sain kiinni siitä langasta, joka  
aiemmin Javan kanssa työskennellessä on ollut hukassa.

Jatkokehityksenä opinnäytetyölleni voisi rakentaa EUROOPEN web servicen muille funktioille samankaltaiset komponentit, jotka toiminnallisessa osiossani loin. Näiden luokkien rakentaminen onnistuu suoraan hyödyntäen luomieni luokkien pohjalta tai niitä apuna käyttäen. Toisena jatkokehityksen aiheena näiden luokkien synnyttyä voisi olla myös kaikkien niiden yhtenäistäminen yhteen luokkaan metodeiksi, jotta kutsu onnistuisi yhdestä luokasta. Toisaalta tällainen "master-luokka" saattaisi olla myös kankeampikäyttöinen ja epäsopiva datan lähetykseen ja vastaanottoon web serviceltä, sillä sen koko paisuisi todella suureksi.

## LÄHTEET

Euroopan keskuspankki 2009. Yhtenäinen euromaksualue (SEPA). Yhtenäiset vähittäismaksujen markkinat. Viitattu 28.1.2018. [https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/sepa\\_brochure\\_2009fi.pdf?fc4e5a9587d62d7a652ddaab39995e56](https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/sepa_brochure_2009fi.pdf?fc4e5a9587d62d7a652ddaab39995e56).

Euroopan keskuspankki 2018. SEPA Countries. Viitattu 13.2.2018. <http://www.ecb.europa.eu/paym/retpaym/paymint/sepa/html/index.en.html#overview>.

European Payments Council 2018. SEPA timeline. Viitattu 6.2.2018. <https://www.europeanpaymentscouncil.eu/about-sepa/sepa-timeline>.

EUROPEN-PEN International 2018. Our association. Viitattu 13.5.2018. <http://www.penworldwide.org/aboutus.html>.

Finanssialan keskusliitto 2012. ISO 20022 Maksamisopas. Viitattu 16.2.2018. [http://www.finanssiala.fi/maksujenvalitys/dokumentit/ISO20022\\_maksut.pdf](http://www.finanssiala.fi/maksujenvalitys/dokumentit/ISO20022_maksut.pdf).

Finanssialan keskusliitto 2012. Yhtenäisen euromaksualueen toteutuminen Suomessa – Suomen kansallinen SEPA-siirtymäsuunnitelma. Viitattu 12.2.2018. [http://www.finanssiala.fi/maksujenvalitys/dokumentit/SEPA\\_siirtymasuunnitelma\\_v5.pdf](http://www.finanssiala.fi/maksujenvalitys/dokumentit/SEPA_siirtymasuunnitelma_v5.pdf).

Finanssialan keskusliitto 2017. Raha alkaa kohta siirtyä sekunneissa tililtä toiselle. Viitattu 13.3.2018. [http://www.finanssiala.fi/uutismajakka/Sivut/sepa\\_pikatilisierito.aspx](http://www.finanssiala.fi/uutismajakka/Sivut/sepa_pikatilisierito.aspx).

Finanssivalvonta 2014. Maksut tililtä toiselle kulkevat monen järjestelmän kautta. Viitattu 14.1.2018. [http://www.finanssivalvonta.fi/fi/Finanssiasiakas/Finanssialan\\_palveluita/Maksupalvelut/Pages/Maksut\\_tililta\\_toiselle.aspx](http://www.finanssivalvonta.fi/fi/Finanssiasiakas/Finanssialan_palveluita/Maksupalvelut/Pages/Maksut_tililta_toiselle.aspx).

Finpec 2018. Historia. Viitattu 12.5.2018. <http://www.finpec.fi/finpec-2/historia>.

International Business Machines Corporation 2017. JAX-WS. Viitattu 21.1.2018. [http://www14.software.ibm.com/webapp/wsbroker/redirect?version=phil&product=was-nd-dist&topic=cwbs\\_jaxws](http://www14.software.ibm.com/webapp/wsbroker/redirect?version=phil&product=was-nd-dist&topic=cwbs_jaxws).

Nykänen, O. 2001. XML. Jyväskylä: Docendo.

Oracle 2018. Package javax.xml.soap. Viitattu 10.5.2018. <https://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/javax/xml/soap/package-summary.html>.

OSAO 2014. Harjoitusyritystoiminta. Viitattu 12.5.2018. <http://www.osao.fi/osao/finpec/virma/harjoitusyritystoiminta.html>.

Sanastokeskus TSK ry - Tietotekniikan termitalkoot 2012. Www-sovelluspalvelu. Viitattu 25.4.2018. [http://www.tsk.fi/tsk/termitalkoot/haku-266.html?page=get\\_id&id=ID0176&vocabulary\\_code=TSKTT](http://www.tsk.fi/tsk/termitalkoot/haku-266.html?page=get_id&id=ID0176&vocabulary_code=TSKTT).

Siikala, K. 2015. Tilisiirto kulkee yhdessä pankkipäivässä. Viitattu 14.1.2018. [http://www.finanssiala.fi/uutismajakka/Sivut/Tilisiirto\\_kulkee\\_yhdessa\\_pankkipaivassa.aspx](http://www.finanssiala.fi/uutismajakka/Sivut/Tilisiirto_kulkee_yhdessa_pankkipaivassa.aspx).

Skonnard, A. 2003. Understanding SOAP. Viitattu 8.5.2018. <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms995800.aspx>.

Suomen Pankki 2016. Maksujärjestelmät. Viitattu 13.2.2018. <https://www.suomenpankki.fi/fi/raha-ja-maksaminen/maksujarjestelmat/>.

Suomen Pankki 2018. Suomen Pankki operaattorina: TARGET2. Viitattu 14.5.2018. <https://www.suomenpankki.fi/fi/raha-ja-maksaminen/maksujarjestelmat/suomen-pankki-operaattorina-target2/>.

SWIFT 2018. SWIFT history. Viitattu 13.3.2018. <https://www.swift.com/about-us/history>.

World Wide Web Consortium, 2008. Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Fifth Edition). Viitattu 2.2.2018. <https://www.w3.org/TR/xml/>.

World Wide Web Consortium, 2000. Simple Object Access Protocol (SOAP) 1.1. Viitattu 8.5.2018. <https://www.w3.org/TR/2000/NOTE-SOAP-20000508/>.