

Kasi

Testaussuunnitelma

Helsinki 6.5.2007

Ohjelmistotuotantoprojekti

HELSINGIN YLIOPISTO

Tietojenkäsittelytieteen laitos

Kurssi

581260 Ohjelmistotuotantoprojekti (9+1op/6ov)

Projektiryhmä

Lauri Holmas
Veli-Pekka Kestilä
Joni Lahtinen
Tuukka Palomäki
Markus Penttilä
Antti-Pekka Sarin
Ilkka Tikkala

Asiakas

Harri Laine
Petri Kutvonen

Vastuhenkilö

Kimmo Simola

Ohjaaja

Jaakko Saaristo, Ilari Moilanen

Kotisivu

www.cs.helsinki.fi/group/kasi

Versiohistoria

<u>Versio</u>	<u>Päiväys</u>	<u>Tehdyt muutokset</u>
0.1	5.4.2007	aloitettu dokumentti
02	29.4.2007	lisätty osia ja muokattu ulkoasua
1.0	6.5.2007	lopullinen versio

Sisällys

1 Johdanto.....	1
1.1 Kuvaus tuotteesta.....	1
1.2 Käytetyt ohjelmointikielet ja niiden testauspiirteet.....	1
2 Sanasto.....	2
3 Yksikkötestaus.....	2
3.1 Lähestymistapa.....	2
3.2 Toiminnallisuuden testaustapa.....	3
3.3 Valittu kattavuus.....	3
3.4 Testisyötteiden valintatapa.....	4
3.4.1 Alkeistyyppien testiarvot tapauksissa, joissa arvoalueilla on teoreettinen ylä- ja alaraja.....	4
3.4.2 Viittaustyyppisten muuttujien testiarvot.....	4
3.4.3 Ohjelman omat tieto-oliot.....	5
3.5 Hyväksymiskriteerit.....	5
4 Integrointitestausta.....	6
5 Järjestelmätestaus.....	6
5.1 Lähestymistapa.....	6
5.2 Vaatimusten testaustapa.....	7
5.3 Testisyötteiden valintatapa.....	7
5.4 Hyväksymiskriteerit.....	7
6 Muu testaus.....	7
6.1 Rasiustestaus.....	7
7 Testausaikataulu.....	8
7.1 Määräajat.....	8
7.2 Testivaiheiden tekijät.....	8
Liite 1. Laajennetut testitapaukset.....	8
Liite 2. Testausraportti.....	23

1 Johdanto

Testaamisella halutaan varmistaa toteutettavan ohjelmiston laatu. Tähän tavoitteeseen voidaan päästä vain kurinalaisella ja järjestelmällisellä ohjelmiston eri tasojen testaamisella, alkaen yksittäisistä luokista ja päättyen koko järjestelmän testaamiseen kattavien testitapausten kautta. Testaaminen on koko ohjelmistoprojektin ajan kestävä tehtävä, ja on osaltaan jokaisen ryhmän jäsenen vastuulla.

Dokumentin alussa kuvaillaan pintapuolisesti testattavaa tuotetta ja kerrotaan käytettyjen ohjelmointikielien testaamiseen liittyvistä erityispiirteistä. Tämän jälkeen keskitytään eri testaustasoihin lähtien alimmalta, eli yksikkötestauksen tasolta, jonka jälkeen kuvaillaan järjestelmätestausta. Mahdollinen muu testaus on kuvailtu dokumentin lopussa. Liitteenä ovat laajennetut (EUCT) käyttötapaukset, joita käytetään järjestelmätestaamisessa, sekä testausraportti.

Koska kyseessä on suunnitelma, saatetaan eräiden vähäisemmän prioriteetin omaavien testien kohdalla joutua joustamaan ajanpuutteen vuoksi.

1.1 Kuvaus tuotteesta

Toteutettava ohjelmisto on kosketusnäyttöön ja sormenjälkitunnistukseen perustuva työpaikan kahvikassajärjestelmä, jossa on erillinen selainpohjainen raporttiliittymä, sekä kosketusnäytöllä käytettävä ostoliittymä. Järjestelmässä ei liiku oikea raha, vaan käyttäjät kirjaavat ostamansa tuotteet, sekä näiden hyvitykseksi tuomansa tuotteet. Valmis tuote tulee korvaamaan tällä hetkellä käytössä olevan järjestelmän, jossa seinälle kiinnitettyyn paperiin on vedetty viivoja juodun kahvimäärän mukaan. Raportti- ja ostoliittymän lisäksi ohjelmisto sisältää kolmantena osajärjestelmänään myös tietokannan, jonne tallennetaan kaikki ohjelmiston toiminnassa tarvittava tieto.

1.2 Käytetyt ohjelmointikieliset ja niiden testauspiirteet

Projekti toteutetaan ostoliittymän osalta Javalla ja raporttiliittymän osalta selainpohjaisena, käyttäen PHP-ohjelmointikieltä. Oliokielenä Java tuo testaamiseen omat haasteensa, jotka liittyvät lähinnä periytymiseen sekä dynaamiseen sidontaan. Esimerkiksi kun jokin piirre on peritty, on se syytä testata uudelleen. Testaamisen suhteen Java on edullisessa asemassa sikäli, että sille löytyy paljon ilmaisia, testaamisen helpottamiseen tarkoitettuja työkaluja. Näistä varsinkin JUnit näyttää saavuttaneen jonkinlaista suosiota.

2 Sanasto

Kuvaus	Selite
Arvoalueanalyysi	Tapa valita testattavat syötteet siten, että kaikkien testattavan kohteen syötteiden joukko ositetaan tunnetuilla rajaehdoilla osa-arvoalueiksi
JUnit	Ilmainen testikehys Javalle
Kattavuuskriteeri	Pienin luku, jonka kattavuus saa olla, että testit voidaan vielä hyväksyä
Laajennettu käyttötapaus EUCT	<i>Extended Use Case Test</i> Testaamiseen tarkoitettu käyttötapaus, joka koostuu erilaisista skenaarioista ja jota voidaan kuvata päätöstaululla
Lausekattavuus	Testissä käytyjen yksikön lauseiden lukumäärän suhde kaikkien yksikön lauseiden lukumäärään, eli kertoo kuinka isossa osassa testattavan yksikön lauseita on käyty, kun testitapaukset on suoritettu
Ostoliittymä	Ohjelmiston osajärjestelmä, jonka kautta suoritetaan tuotteiden ostot, tuonnit ja uusien käyttäjien rekisteröitymiset
Pääkäyttäjä	Käyttäjä, jolla on oikeudet muokata ja poistaa järjestelmän tuote- ja käyttäjä-tietoja
Raporttiliittymä	Osajärjestelmä, joka on tarkoitettu käyttäjien ja tuotteiden hallinnointiin, sekä raporttien tuottamiseen
Skenaario	EUCT päätöstaulujen rivit kuvastavat jokainen yhtä testiskenaariota, eli mahdollista testitapauksen lopputulosta

3 Yksikkötestaus

Yksikkötestauksessa testataan ohjelman pienimpiä loogisia osia, eli yksittäisiä luokkia ja niiden palveluita. Yksikkötestauksesta puhutaankin joissakin yhteyksissä nimityksellä luokkatestaus. Tämän tason testaukseen kuuluu toiminnallisuutta testaavia testejä, joiden tavoitteena on löytää testattavasta yksiköstä puutteita ja virheitä, jotka johtavat väärään toimintaan, tai ohjelmiston kaatumiseen. Yksikön rakenteen testaamisella puolestaan pyritään varmistamaan, että kaikki testattavan ohjelman osat käydään läpi. Tämä ei välttämättä toteudu toiminnallisuuden testaamisessa, koska jäljellä voi edelleen olla sellaisia koodin osia, joissa ei ole käyty. Tällaisia ovat esimerkiksi poikkeuksen aiheuttavat tilanteet. Yksikkötestaaminen on luonteeltaan ns. lasilaatikkotestaamista, jossa testaajalla on testiä suunnitellessaan käytettävissä ohjelmakoodi.

3.1 Lähestymistapa

Periaatteena Java-komponenttien yksikkötestaamisessa on, että toteuttaja suorittaa oman komponenttinsa testaamisen seuraavissa kappaleissa kuvatulla tavalla. Olennaisen poik-

keuksen ohjelmiston yksikkötestaamisessa muodostaa GUI-komponentti, jota ei erityisen luonteensa vuoksi yksikkötestata muiden komponenttien tapaan, vaan komponentin toiminnan oikeellisuus testataan järjestelmätestauksen yhteydessä. Raporttiliittymän kohdalla ei käytetä mitään ulkoista testikehystä, vaan käytetään hyväksi PHP:n debug-toimintoa.

3.2 Toiminnallisuuden testaustapa

Ohjelman Java-komponenttien tapauksessa jokainen ryhmän jäsen testaa toteuttamansa komponentin luokat käyttämällä Eclipsen integroitua JUnit testikehystä. Jokaista komponentin valmista luokkaa kohti tehdään yksi JUnit-testiluokka, joka sisältää luokan metodien testit. Testiluokat nimetään muodossa 'TestLuokannimi' ja tallennetaan ryhmähakemiston testikansioon. Näistä luokkakohtaisista testeistä voidaan sitten JUnitin avulla koota ns. test suiteja, joilla voidaan kätevästi ajaa testit yhdessä nipussa. Komponenttia ei sisällytetä järjestelmätestaukseen, ennen kuin toiminta on testien perusteella todettu virheettömäksi, ja lausekattavuus on vähintään 90%.

Raportointiliittymän tapauksessa yksikkötestaus suoritetaan kutsumalla generistä test.php tiedostoa, joka käy läpi raportointiliittymässä olevat julkiset metodit, kutsumalla niitä arvoalueiden rajoilla.

3.3 Valittu kattavuus

Yksikkötestaamisessa käytetään lausekattavuutta, joka on testissä käytyjen yksikön lauseiden lukumäärän suhde kaikkien yksikön lauseiden lukumäärään. Saatu prosenttiluku kertoo, kuinka isossa osassa testattavan yksikön lauseita on käyty, kun testitapaukset on suoritettu. Kattavuuskriteeri projektin yksikkötestaamisessa on kiinnitetty 90 prosenttiin, jonka alle luku ei saa jäädä.

Saavutettu lausekattavuus Java-luokissa validoidaan käyttämällä assert-mekanismia. Jokaisen lohkon loppuun kirjoitetaan assert-lauseke, joka kutsuu cafe.test pakettiin luotua staattista TestPrinter luokan print-metodia. Tämä metodi tallentaa HashMap-kokoelmaan käydyn lohkon tunnistustiedot. Assert-lauseet soveltuvat kattavuuden validointiin hyvin, koska ne voidaan kytkeä päälle/pois päältä Javan virtuaalikoneelle annettavalla komentoriviparametrilla.

Alla oleva lauseke tulee siis lisätä luokan jokaisen lohkon loppuun:

```
assert TestPrinter.print("luokannimi", "metodinnimi", "lohkon numero");
```

Nähdäkseen tulostuksen käydyistä lohkoista testaajan täytyy JUnit-testiluokan lopussa kutsua TestPrinterin tulostusmetodia endPrint(boolean). Tulostus voisi esimerkiksi seuraavalta:

ExampleClass

```
setVariableX 2  
getVariableX 1
```

Ensimmäisenä on luokan nimi, jonka jälkeen tulevat sisennettyinä metodien nimet ja niiden perässä lohkon numero.

PHP:lla toteutetun raportointiliittymän tapauksessa asetetaan globaali debug mode päälle, jonka jälkeen lausekattavuus saadaan kirjaamalla lokiin jokaisen metodin lopuksi metodin nimi ja mahdollinen tietokantakysely, joka sieltä tulee.

3.4 Testisyötteiden valintatapa

Testisyötteiden valinnassa on olennaista valita myös kelpaamattomia syötteitä. Näin voidaan varmistaa, että ohjelma osaa toimia virhetilanteen edellyttämällä tavalla, eikä virheellinen syöte aiheuta odottamattomia seurauksia jossain muussa ohjelmiston osassa myöhemmin järjestelmätesteissä.

Koska kaikkien mahdollisten syötteiden testaaminen ei ole realistinen vaihtoehto, käytetään oikean syötteen valinnassa arvoalueanalyysia, jossa testin syötteen arvoalue jaetaan osa-arvoalueiksi. Testit suoritetaan sitten näiden osa-arvoalueiden rajoilla olevilla arvoilla, koska ongelmat syntyvät usein näiden kanssa. Ohjelmassa käytetyille, metodeille parametreina annettaville muuttujatyypille on määritelty testattavat arvoalueet luvussa 3.4.1 esitetyllä tavalla. Nämä rajat pätevät tietenkin vain siinä tapauksessa, että arvoalueella on teoreettinen ylä- ja alaraja.

3.4.1 Alkeistyyppien testi-arvot tapauksissa, joissa arvoalueilla on teoreettinen ylä- ja alaraja

Kokonaislukujen ja liukulukujen tapauksessa arvoalueen ala- ja ylärajan ylittävät kuuluvat ymmärrettävästi testattaviin arvoihin, mutta näiden lisäksi on syytä myös testata arvoilla 0 ja 0.0.

- int
 - arvoalueen alaraja - 1
 - 0
 - arvoalueen yläraja+1
- double
 - arvoalueen alaraja - 1
 - 0
 - arvoalueen yläraja+1

3.4.2 Viittaustyyppisten muuttujien testi-arvot

Viittaustyyppisten muuttujien tapauksessa erityistä huomiota tulee kiinnittää merkkijonojen testausarvoihin, joiden testaamisessa on syytä käyttää seuraavia arvoja:

- numeroarvo
- null-arvo

- tyhjä merkkijono
- merkkijonon maksimipituuden ylittävä merkkijono (tapauksessa, jossa merkkijonolla on teoreettinen enimmäispituus)
- merkkijonon vähimmäispituuden alittava merkkijono (tapauksessa, jossa merkkijonolla on teoreettinen vähimmäispituus)

Muiden Javan peruskirjastoon kuuluvien viittaustyyppien tapauksessa on syytä testata metodin toiminta null-arvoisella viittaustyyppillä.

3.4.3 Ohjelman omat tieto-oliot

Ohjelma käyttää seuraavia tieto-olioita luokkiensa ja komponenttiensa väliseen viestintään:

- UserBalance
- UserInfo
- Product
- ExportProduct
- ImportProduct
- ProductGroup
- CancelProduct
- GUISettings
- Language
- DBSettings
- FingerprintSettings
- FPData
- AuthenticationSettings

Annettaessa näitä tieto-olioita parametrina testattavalle metodille, tulee testata null-arvo, sekä tieto-olio, jonka alkeistyyppit on alustettu luvussa 3.4.1 määriteltyjen testausarvojen mukaan.

3.5 Hyväksymiskriteerit

Testattu yksikkö (poikkeuksena GUI-komponentin luokat) voidaan hyväksyä yksikkötestausvaiheen lopussa, kun seuraavat vähimmäisvaatimukset on saavutettu:

- Kaikki sen palvelut on onnistuneesti testattu määrätyillä arvoaluilla
- Kaikki tilat on testattu
- Kaikki määritellyt poikkeustilanteet on testattu
- Lausekattavuus on vähintään 90%

Yksikkötestauksen kattavuuden validointia ja verifiointia varten on `cafe.test` paketissa tekstitiedosto `validation_verification`, johon luokkien toteuttajien tulee itse kirjoittaa testeillä katettavat lohkot aivan samaan tapaan, kun `TestPrinter`-luokka ne tulostaa. Esimerkiksi `AuthenticationSettings`in tulee kirjata tiedostoon seuraavat tiedot:

AuthenticationSettings

```
AuthenticationSettings 1  
getAuthenticationUrl 1  
getKeyStorePasswd 1  
getKeyStorePath 1
```

Kun luokan testit on ajettu, tulisi tulostuksen myös ilmoittaa samat luokan osat katetuksi.

4 Integrointitestausta

Integrointitestauksessa, joka tunnetaan myös rajapintatestauksena, testataan valmiiden komponenttien palveluiden yhteistyötä.

Projektisuunnitelman mukaan integrointitestausta ei suoriteta omana erillisenä vaiheenaan, vaan se sisällytetään laajennettujen käyttötapauksen kautta tapahtuvaan järjestelmätestaamiseen.

5 Järjestelmätestausta

Järjestelmätestausta on integrointitestauksen jälkeinen vaihe, jossa testataan koko valmiin järjestelmän toimintaa sen käyttöliittymien kautta. Tavoitteena on osoittaa, että ohjelmisto täyttää sille vaatimusmäärittelydokumentissa asetetut vaatimukset, eli asiakkaan verifioimat käyttötapaukset voidaan suorittaa ohjelmistolla. Järjestelmätestausta on luonteeltaan ns. mustalaatikkotestausta, eli testaaja ei tiedä mitään testattavan ohjelmiston sisäisestä rakenteesta.

5.1 Lähestymistapa

Järjestelmätestauksessa lähestymistavaksi on valittu laajennettujen käyttötapauksen (EUCT) käyttö. Tavalliset vaatimusmäärittelystä johdetut käyttötapaukset muunnetaan laajennetuiksi seuraavasti:

- Lajitellaan käyttötapaukset riippuvuusjärjestykseen
- Katsotaan käyttötapauksittain, mitä tietoja kukin käyttötapauksen sidosryhmä antaa syötteenä ja saa tuloksena
- Katsotaan kullekin käyttötapauksen syötteelle, miten syötteestä saadaan tulos

5.2 Vaatimusten testaustapa

Laajennetut käyttötapaukset käydään läpi skenaario-skenaariolta ja katsotaan, että jokainen skenaario omalla syötteellään tuottaa halutun lopputuloksen. Mikäli skenaarion tulos määrätyillä testisyötteillä on virheellinen, kirjataan tämä ylös testausraporttiin. Mikäli toisen syklin järjestelmätestauksessa ilmenee sellaisia ohjelmiston toimintaan liittyviä virheitä, joita ei aikataulun kiireellisyyden vuoksi voida korjata, nämä kirjataan ylläpitodokumenttiin.

5.3 Testisyötteiden valintatapa

Arvoalueanalyysin perusteella valittujen testisyötteiden lisäksi jokaiseen syötekenttään yritetään syöttää seuraavia vääriä arvoja:

- numeerista arvoa odottavaan kenttään merkkijono
- merkkijonoa odottavaan kenttää liian pitkä merkkijono
- numeerista arvoa odottavaan kenttään int-muuttujan maksimiarvon ylittävä kokonaisluku
- negatiivinen kokonaisluku

5.4 Hyväksymiskriteerit

Järjestelmätestaus voidaan katsoa hyväksytyksi, kun kaikki laajennetut käyttötapaukset on suoritettu onnistuneesti.

6 Muu testaus

Tässä luvussa käsitellään ohjelmistolle mahdollisesti suoritettavia muita testejä.

6.1 Rasiustestaus

Rasiustestaus jolla testataan järjestelmän suorituskykyä erityisesti sormenjäljen tunnistamiseen kuluvassa ajassa toteutetaan, mikäli ryhmän aikataulu tämän sallii.

7 Testausaikataulu

7.1 Määräajat

Projektin aikataulun mukaan testausaikataululle on määritelty seuraavat määräajat:

- Viikko 12 yksikkötestausvaihe alkaa
- Viikko 13 Projektin ensimmäisen syklin järjestelmätestausvaihe alkaa
- Viikko 14 Ensimmäisen syklin testausraportti valmiina
- Viikko 13 Päivitetyt testitapaukset valmiina?
- Viikko 16 Projektin toisen syklin järjestelmätestausvaihe alkaa
- Viikko 17 Lopullinen testausraportti valmiina

7.2 Testivaiheiden tekijät

Toteutetun komponentin ja sen luokkien yksikkötestaaminen on kyseisen komponentin tekijän vastuulla. Järjestelmätestaamisessa on osallisena koko projektiryhmä.

Liite 1. Laajennetut testitapaukset Ostoliittymän testitapaukset

OT1. Rekisteröityminen käyttäjäksi

N:o	Syötetty käyttäjä-tunnus ja salasana	Syötetty etu- ja sukunimi	Tietokannan tila	Tuloste	ostoliittymän tilan muutos
1	TKTL:n tunnukset	molemmat kentät täytetty	uuden käyttäjän tiedot lisätään kantaan	-	siirrytään 'omat tiedot' näkymään (testitapaukset OT8 ja OT9)
2	TKTL:n tunnukset	jompikumpi syöte antamatta	ei muutosta	-	palataan alkuruutuun
3	ei - TKTL:n tunnukset	-	ei muutosta	ilmoitus vääristä tunnuksista	pysytään rekisteröintinäkylässä

OT2. Kielen vaihtaminen

N:o	Kielenvaihtopainikkeen tila painettaessa	Ostoliittymän tilan muutos
1	suomi	ostoliittymän kieli vaihtuu englanniksi
2	englanti	ostoliittymän kieli vaihtuu ruotsiksi
3	ruotsi	Ostoliittymän kieli vaihtuu suomeksi

OT3. Sisäänkirjautuminen

N:o	Syötetty sormenjälki	Toinen käyttäjä kirjautuneena	Tuloste	Ostoliittymän tilan muutos
1	tunnistettu	ei	kirjautuneen käyttäjän nimi sekä saldo vakiotuoteryhmässä	siirrytään vakiotuotteen ostoruutuun (testitapaus OT4)
2	tunnistettu	kyllä	-	kirjataan toinen käyttäjä ulos ja siirrytään vakiotuotteen ostonäkymään (testitapaus OT4)
3	tunnistettu	käyttäjä itse kirjautuneena	-	pysytään ostonäkymässä
4	ei tunnistettu	-	ilmoitus siitä ettei sormenjälkeä tunnistettu	pysytään alkunäkymässä

OT4. Vakiotuotteen ostaminen

N:o	Sisäänkirjautuminen	'veloita heti' painettu	Kulunut aika	Muu valinta	Tietokannan tila	Tuloste	Ostoliittymän tilan muutos
1	onnistui	kyllä	< aikakatkaistu	-	käyttäjältä veloitetaan vakiotuote ja kirjataan ostotapahuma kantaan	-	siirrytään alkunäkymään ja käyttäjä kirjataan ulos
2	onnistui	ei	> aikakatkaistu	ei	käyttäjältä veloitetaan vakiotuote ja kirjataan ostotapahuma kantaan	-	siirrytään alkuaruutuun ja käyttäjä kirjataan ulos
3	onnistui	ei	< aikakatkaistu	valittu listalta muu tuote	ei muutoksia	-	pysytään ostoruudussa
4	onnistui	ei	< aikakatkaistu	valittu muu näkymä	ei muutoksia	-	siirrytään valittuun näkymään
5	epäonnistui	-	-	-	ei muutoksia	-	pysytään alkunäkymässä

OT5. Minkä tahansa tuotteen ostaminen

N:o	Sisäänkirjautuminen	Tuotevalinta	'veloita heti' painettu	Kulunut aika	Muu valinta	Tietokannan tila	Tuloste	Ostoliittymän tilan muutos
1	onnistui	tuote x	kyllä	< aikakatkaissu	-	käyttäjältä veloitetaan tuote x ja kirjataan tapahtumakantaan	-	käyttäjä kirjataan ulos ja palataan alkuruutuun
2	onnistui	tuote x	ei	> aikakatkaissu	ei	käyttäjältä veloitetaan tuote x ja kirjataan tapahtumakantaan	-	käyttäjä kirjataan ulos ja palataan alkuruutuun
3	onnistui	tuote x	ei	< aikakatkaissu	kyllä	ei muutoksia	-	suoritetaan muun valinnan mukainen toiminto tai tilasiirtymä ilman ostotapahtumaa
4	epäonnistui	-	-	-	-	Ei muutoksia	-	pysytään alku näkymässä

OT6. Uloskirjautuminen

N:o	Kirjaututtu sisään	Valittu uloskirjautuminen	Kulunut aika	Tuloste	Ostoliittymän tilan muutos
1	kyllä	Kyllä	< aikakatkaissu	kuittaus uloskirjautumisesta	Käyttäjä kirjataan ulos ja palataan alkuruutuun
2	kyllä	ei	> aikakatkaissu	kuittaus uloskirjautumisesta	Käyttäjä kirjataan ulos ja palataan alkuruutuun
3	ei	-	-	-	-

OT7. Tuotteen tuonti

N:o	Sisäänkirjautuminen	Tuoteryhmän ja tuotteen valinta	Tuonti hyväksytty	Muu valinta tehty	Kulunut aika	Tietokannan tila	Tuloste	Ostoliittymän tilan muutos
1	onnistui	valittu tuoteryhmä r ja tuote x	kyllä	ei	< aikakatkaisu	Käyttäjän tiliä hyväitetään tuotteen x arvon mukaisesti	kuittaus tuonnin onnistumisesta	palataan alkunäkymään
2	onnistui	valittu tuoteryhmä r ja tuote x	ei	ei	> aikakatkaisu	ei muutoksia	-	palataan alkuruutuun ja kirjataan käyttäjä ulos
3	onnistui	valittu tuoteryhmä r ja tuote x	kyllä	kyllä	< aikakatkaisu	ei muutoksia	-	suoritetaan muun valinnan mukainen toiminto tai tilasiirtymä ilman ostotapahtumaa
4	onnistui	jätetty tuote x valitsematta	-	-	> aikakatkaisu	-	-	palataan alkuruutuun ja kirjataan käyttäjä ulos
5	epäonnistui	-	-	-	-	-	-	-

OT8. Vakiotuotteen muuttaminen 'Omat tiedot' - näkymästä

N:o	Sisäänkirjautuminen	Tuotelistan valinta	Tehty muu valinta	Kulunut aika	Tietokannan tila	Tuloste	Ostoliittymän tilan muutos
1	onnistui	tuote x	kyllä	-	käyttäjän vakiotuote päivitetään tuotteeksi x	uuden vakiotuotteen nimi	palataan valittuun näkymään
2	onnistui	tuote x	ei	> aikakatkaisu	käyttäjän vakiotuote päivitetään tuotteeksi x	uuden vakiotuotteen nimi	palataan alkuruutuun
3	epäonnistui	-	-	-	-	-	-

OT9. Sormenjälkien syöttäminen "Omat tiedot" näkymästä

N:o	Sisäänkirjautuminen	Sormen valinta kuvasta	Valittu aiemmin syötetty jälki	Sormen lukeminen onnistui	sormenjälki eroaa vanhasta jäljestä	Tietokannan tila	Tuloste	Ostoliittymän tilan muutos
1	onnistui	valittu sormi x	ei	Kyllä	-	lisätään käyttäjälle jälki tietokantaan	sormenjäljen kuva ilmestyy sormen x kohdalle näkymään	pysytään 'omat tiedot' näkymässä
2	onnistui	valittu sormi x	kyllä	kyllä	kyllä	tietokantaan päivitetään vanhan jäljen tilalle uusi	sormenjäljen kuva ilmestyy sormen x kohdalle näkymään	pysytään 'omat tiedot' ruudussa
3	onnistui	valittu sormi x	ei	ei	-	ei muutosta	-	pysytään 'omat tiedot' näkymässä
4	onnistui	valittu sormi x	kyllä	ei	-	ei muutosta	-	pysytään 'omat tiedot' näkymässä
5	epäonnistui	-	-	-	-	-	-	-

OT10. Hälytyksen asettaminen tuotteelle

N:o	Tuoteryhmän ja tuotteen valinta	Varoituksen lisäys	Hälytysten lkm.	Muu valinta	Tietokannan tila	Tuloste	Ostoliittymän tilan muutos
1	valittu tuoteryhmän r tuote x	varmistettu	< 3	-	lisätään tuotteelle x hälytys	alkunäkymään ilmestyy tuotteelle x tuotevaroitusta ja varoituksen kuittauspainike	palataan alkunäkymään
2	valittu tuoteryhmän r tuote x	-	-	valittu 'alkutilaan'	ei muutosta	-	palataan alkunäkymään

OT11. Hälytyksen kuittaaminen alkunäkymästä

N:o	Hälytys asetettu	Valinta	Hälytysten lkm.	Tietokannan tila	Tuloste	Ostoliittymän tila
1	kyllä	valittu hälytyksen kuittaus	3	tuotteen tuotevaroitusta poistetaan kannasta	varoitusteksti katoaa näytöltä ja 'lisää tuotevaroitusta' painike ilmestyy jälleen ruudulle	pysytään alkunäkymässä
2	kyllä	valittu tuotevaroitusta x kuittaus	< 3	tuotehälytys tuotteelta x poistetaan kannasta	tuotevaroitusteksti tuotteelta x katoaa näytöltä	pysytään alkunäkymässä
3	ei	-	-	-	-	-

OT12. Hälytyksen kuittaaminen tuontitapahtumalla

N:o	Hälytys	Tuontitapahtuma	Tietokannan tila	Tuloste	Ostoliittymän tila
1	asetettu tuotteelle x	tuontitapahtuma tuotteelle x suoritettu onnistuneesti (testitapahtuma OT7)	Tuotehälytys poistetaan kannasta	varoitusteksti katoaa näytöltä	palataan alkunäkymään
2	ei	-	-	-	-

OT13. Ostotapahtuman peruaminen

N:o	Sisäänkirjautuminen	Käyttäjällä on aiempia ostotapahtumia	Valinta	Ostotapahtumasta kulunut aika	Tietokannan tila	Tuloste	Ostoliittymän tila
1	onnistui	kyllä	valittu 'peruuta edellinen veloitus'	< 24h	tallennetaan peruustapahtuma edelliselle viedylle tuotteelle ja hyvitetään käyttäjän saldoa	perutun ostotapahtuman ajankohta ja tuote	pysytään ostonäkymässä
2	epäonnistui	-	-	-	-	-	-

Raporttiliittymän testitapaukset

RT1.Sisäänkirjautuminen

N:o	Käyttäjätunnus ja salasana	Tietokannan tila	Tuloste	Raporttiliittymän tilan muutos
1	syötetty oikea käyttäjätunnus ja salasana	ei muutosta	-	siirytään tuotteidenhallintasi- vulle
2	syötetty virheellinen käyttä- jätunnus ja oikea salasana	ei muutosta	ilmoitus vääristä tunnuksista	pysytään kirjautumissivulla
3	syötetty oikea käyttäjätunnus ja virheellinen salasana	ei muutosta	ilmoitus vääristä tunnuksista	pysytään kirjautumissivulle

RT2. Lopputuotteiden tietojen muokkaus

N:o	Käyttäjä- tunnus ja salasana	Valittu toimin- to	Muokatun tuotenimen pituus (suo- mi ruotsi englanti)	Muoka- tun tuotteen arvo	Tuottee- seen kuu- luva raa- katuote	Tietokannan tila	Tuloste	Raporttiliittymän tilan muutos
1	syötetty pääkäyttä- jän tunnuk- set	valittu tuote x	≤ 50 merkkiä & > 0 merkkiä	≥ 0	valittu ai- nakin 1 raakatuote	päivitetään tuotteen x nimi ja/tai kuva tietokantaan	-	pysytään tuotteidenhallintasi- vulla
2	syötetty pääkäyttä- jän tunnuk- set	valittu tuote x	> 50 merk- kiä 0 merkkiä	-	-	ei muutosta	ilmoitus vää- räästä syöt- teestä	pysytään tuotteidenhallintasi- vulla
3	syötetty pääkäyttä- jän tunnuk- set	valittu tuote x	-	< 0	-	ei muutosta	ilmoitus vää- räästä syöt- teestä	pysytään tuotteidenhallintasi- vulla
4	syötetty pääkäyttä- jän tunnuk- set	valittu tuote x	-	ei nu- meeri- nen ar- vo	-	ei muutosta	ilmoitus vää- räästä syöt- teestä	pysytään tuotteidenhallintasi- vulla
5	syötetty pääkäyttä- jän tunnuk- set	valittu tuote x	-	-	valittu pois kaik- ki raaka- tuotteet	ei muutosta	ilmoitus vää- räästä syöt- teestä	pysytään tuotteidenhallintasi- vulla
6	Syötetty peruskäyt- täjän tun- nukset	-	-	-	-	-	muutoksia tallennettaes- sa ilmoitus ettei käyttä- jällä ole tar- vittavia oi- keuksia	-

RT3. Lopputuotteiden lisääminen

N:o	Käyttäjätunnus & salasana	Valittu toiminto	Muokatun tuotenimen pituus (suomi ruotsi englanti)	Muokatun tuotteen arvo	Tietokannan tila	Tuloste	Raporttiliittymän tilan muutos
1	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu 'Lisää tuote'	<= 50 merkkiä & > 0 merkkiä	>= 0	lisätään tuote x kantaan	-	pysytään tuotteidenhallintasivulla
2	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	'Lisää tuote'	> 50 merkkiä 0 merkkiä	-	ei muutosta	ilmoitus väärästä syötteestä	pysytään tuotteidenhallintasivulla
3	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	'Lisää tuote'	-	< 0	ei muutosta	ilmoitus väärästä syötteestä	pysytään tuotteidenhallintasivulla
4	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	'Lisää tuote'	-	ei numeerinen arvo	ei muutosta	ilmoitus väärästä syötteestä	pysytään tuotteidenhallintasivulla
5	Syötetty peruskäyttäjän tunnukset	-	-	-	-	muutoksia tallennettaessa ilmoitus ettei käyttäjällä ole tarvittavia oikeuksia	-

RT4. Tuotteiden poistaminen

N:o	Käyttäjätunnus & salasana	Tuotevalinta	Toimintovalinta	Tietokannan tila	Tuloste	Raporttiliittymän tilan muutos
1	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu tuote x	valittu 'poista'	merkitään tuotteelle kantaan käytöstäpoistoaika	-	pysytään tuotteidenhallintasivulla
2	Syötetty peruskäyttäjän tunnukset	-	-	-	ilmoitus ettei käyttäjällä ole tarvittavia oikeuksia	-

RT5. Raporttien tarkasteleminen

N:o	Käyttäjätunnus ja salasana	Tapahtumatyyppien valinta	Aikarajan valinta	Käyttäjävalinta	Tietokannan tila	Tuloste	Raporttiliittymän tilan muutos
1	syötetty TKTL:n tunnukset	valittu rekisteröityneen käyttäjän k nimi	valittu aikaraja välillä t1-t2	Valittu 'Viedyt tuotteet'	ei muutosta	käyttäjän k vientitapahtumat aikavälillä t1 - t2	pysytään raporttisivulla
2	syötetty TKTL:n tunnukset	valittu rekisteröityneen käyttäjän k nimi	valittu aikaraja välillä t1-t2	Valittu 'Tuodut tuotteet'	ei muutosta	käyttäjän k tuontitapahtumat aikavälillä t1 - t2	pysytään raporttisivulla
3	syötetty TKTL:n tunnukset	Valittu tapahtumatyyppi 'Arvomuuosloki'	valittu aikaraja välillä t1-t2	-	ei muutosta	järjestelmään rekisteröityneiden käyttäjien suorittamat tuotteiden arvonmuutokset	pysytään raporttisivulla

RT6. Käyttäjätietojen muokkaus

N:o	Käyttäjätunnus ja salasana	Käyttäjänvalinta	Muokattun etunimen pituus	Muokattun sukunimen pituus	Oletuskielen valinta	Ylläpito-ominaisuudet valinta	Tietokannan tila	Tuloste	Raporttiliittymän tilan muutos
1	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu listalta käyttäjä k	<= 32	<= 64	valittu kieli x	valittu	päivitetään käyttäjän k muokkaamat käyttäjätiedot kantaan	-	pysytään käyttäjänhallintisivulla
2	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu listalta käyttäjä k	> 32	-	-	-	ei muutosta	ilmoitus epäkelvosta syötteestä	pysytään käyttäjänhallintisivulla
3	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu listalta käyttäjä k	-	> 64	-	-	ei muutosta	ilmoitus epäkelvosta syötteestä	pysytään käyttäjänhallintisivulla
4	Syötetty peruskäyttäjän tunnukset	valittu oma tunnus	<= 32	<= 64	-	-	päivitetään käyttäjän k muokkaamat käyttäjätiedot kantaan	-	-

RT7. Käyttäjätietojen poisto

N:o	Käyttäjätunnus ja salasana	Toimintovalinta	Tietokannan tila	Tuloste	Raporttiliittymän tilan muutos
1	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu käyttäjän kohdalla 'poista'	poistetaan käyttäjän k tiedot kannasta	-	pysytään käyttäjänhallintavulla
2	Syötetty peruskäyttäjän tunnukset	-	-	ilmoitus ettei käyttäjällä ole tarvittavia oikeuksia	-

RT8. Raakatuotteen muokkaaminen

N:o	Käyttäjätunnus ja salasana	Valittu toiminto	Muokatun tuotenimen pituus (suomi ruotsi englanti)	Muokatun tuotteen arvo	Tietokannan tila	Tuloste	Raporttiliittymän tilan muutos
1	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu tuote x	≤ 50 merkkiä & > 0 merkkiä	≥ 0	raakatuotteen x muokatut tiedot päivitetään kantaan	-	pysytään tuotteidenhallintavulla
2	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu tuote x	> 50 merkkiä 0 merkkiä	-	ei muutosta	ilmoitus väärästä syötteestä	pysytään tuotteidenhallintavulla
3	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu tuote x	-	< 0	ei muutosta	ilmoitus väärästä syötteestä	pysytään tuotteidenhallintavulla
4	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu tuote x	-	ei numeerinen arvo	ei muutosta	ilmoitus väärästä syötteestä	pysytään tuotteidenhallintavulla
5	Syötetty peruskäyttäjän tunnukset	-	-	-	-	muutoksia tallennettaessa ilmoitus ettei käyttäjällä ole tarvittavia oikeuksia	-

RT9. Raakatuotteen lisääminen

N:o	Käyttäjätunnus ja salasana	Valittu toiminto	Muokatun tuotteen pituus (suomi ruotsi englanti)	Muokatun tuotteen arvo	Tietokannan tila	Tuloste	Raporttiliittymän tilan muutos
1	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu 'Lisää tuote'	<= 50 merkkiä & > 0 merkkiä	>= 0	raakatuotteen x tiedot lisätään kantaan	-	pysytään tuotteidenhallintasivulla
2	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	'Lisää tuote'	> 50 merkkiä 0 merkkiä	-	ei muutosta	ilmoitus väärästä syöttestä	pysytään tuotteidenhallintasivulla
3	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	'Lisää tuote'	-	< 0	ei muutosta	ilmoitus väärästä syöttestä	pysytään tuotteidenhallintasivulla
4	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	'Lisää tuote'	-	ei numeerinen arvo	ei muutosta	ilmoitus väärästä syöttestä	pysytään tuotteidenhallintasivulla
5	Syötetty peruskäyttäjän tunnukset	-	-	-	-	muutoksia tallennettaessa ilmoitus ettei käyttäjällä ole tarvittavia oikeuksia	-

RT10. Tuoteryhmän muokkaaminen

N:o	Käyttäjätunnus ja salasana	Valittu toiminto	Syötetty nimi (suomi ruotsi englanti)	Tietokannan tila	Tuloste	Raporttiliittymän tilan muutos
1	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu 'muokkaa' toiminto tuoteryhmän x kohdalla	<= 50 merkkiä && > 0 merkkiä	tuoteryhmän x tiedot päivitetään kantaan	-	pysytään tuotteidenhallintasivulla
2	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu 'muokkaa' toiminto tuoteryhmän x kohdalla	> 50 merkkiä 0 merkkiä	ei muutosta	ilmoitus väärästä syöttestä	pysytään tuotteidenhallintasivulla
3	Syötetty peruskäyttäjän tunnukset	-	-	-	muutoksia tallennettaessa ilmoitus ettei käyttäjällä ole tarvittavia oikeuksia	-

RT11. Tuoteryhmän lisääminen

N:o	Käyttäjätunnus ja salasana	Valittu toiminto	Syötetty tuoteryhmän nimi (suomi ruotsi englanti)	Tietokannan tila	Tuloste	Raporttiliittymän tilan muutos
1	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu 'lisää' toiminto tuoteryhmän x kohdalla	<= 50 merkkiä && > 0 merkkiä	tuoteryhmän x tiedot päivitetään kantaan	-	pysytään tuotteidenhallintasivulla
2	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu 'lisää' toiminto tuoteryhmän x kohdalla	> 50 merkkiä 0 merkkiä	ei muutosta	ilmoitus väärästä syötteestä	pysytään tuotteidenhallintasivulla
3	Syötetty peruskäyttäjän tunnukset	-	-	-	muutoksia tallennettaessa ilmoitus ettei käyttäjällä ole tarvittavia oikeuksia	-

RT12. Tuoteryhmän poistaminen

N:o	Käyttäjätunnus ja salasana	Valittu toiminto	Tietokannan tila	Tuloste	Raportointiliittymän tilan muutos
1	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu tuoteryhmän x kohdalla 'poista'	lisätään kantaan tuoteryhmälle x käytöstäpoistoaika	-	pysytään tuotteidenhallintasivulla
2	Syötetty peruskäyttäjän tunnukset	-	-	ilmoitus ettei käyttäjällä ole tarvittavia oikeuksia	-

RT13. Tuotekoon muokkaaminen

N:o	Käyttäjätunnus ja salasana	Valittu toiminto	Syötetty tuotekoko	Syötetty arvo	Tietokannan tila	Tuloste	Raporttiliittymän tilan muutos
1	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu tuotekoko x	≥ 0	< 5 merkkiä & > 0 merkkiä	tuotekoon x tiedot p	-	pysytään tuotteidenhallintasivulla
2	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu tuotekoko x	< 0	-	ei muutosta	ilmoitus väärästä syötteestä	pysytään tuotteidenhallintasivulla
3	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu tuotekoko x	-	> 4 merkkiä 0 merkkiä	ei muutosta	ilmoitus väärästä syötteestä	pysytään tuotteidenhallintasivulla
4	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	valittu tuotekoko x	ei numeerinen arvo	-	ei muutosta	ilmoitus väärästä syötteestä	pysytään tuotteidenhallintasivulla
5	Syötetty peruskäyttäjän tunnukset	-	-	-	-	muutoksia tallennettaessa ilmoitus ettei käyttäjällä ole tarvittavia oikeuksia	-

RT14. Tuotekoon lisääminen

N:o	Käyttäjätunnus & salasana	Valittu toiminto	Syötetty tuotekoko	Syötetty arvokerroin	Tietokannan tila	Tuloste	Raporttiliittymän tilan muutos
1	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	'Syötä uusi koko'	≥ 0		tuotekoon x tiedot päivitetään kanttaan	-	pysytään tuotteidenhallintasivulla
2	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	'Syötä uusi koko'	< 0	-	ei muutosta	ilmoitus väärästä syötteestä	pysytään tuotteidenhallintasivulla
3	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	'Syötä uusi koko'	-	> 4 merkkiä 0 merkkiä	ei muutosta	ilmoitus väärästä syötteestä	pysytään tuotteidenhallintasivulla
4	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	'Syötä uusi koko'	ei numeerinen arvo	-	ei muutosta	ilmoitus väärästä syötteestä	pysytään tuotteidenhallintasivulla
5	Syötetty peruskäyttäjän tunnukset	-	-	-	-	muutoksia tallennettaessa ilmoitus ettei käyttäjällä ole tarvittavia oikeuksia	-

RT15. Tuotekoon poistaminen

N:o	Käyttäjätunnus & salasana	Syötetty tuotekoko arvo-kerroin	Tietokannan tila	Tuloste	Raporttiliittymän tilan muutos
1	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	tyhjä merkkijono	tuotekoolle x lisätään kantaan käytöstäpoisto- aika	-	pysytään tuotteidenhallintasisivulla
2	Syötetty peruskäyttäjän tunnukset	-	-	muutoksia tallennettaessa ilmoitus ettei käyttäjällä ole tarvittavia oikeuksia	-

RT16. CSV-vienti

N:o	Käyttäjätunnus & salasana	Valittu raporttityyppi	Käyttäjävälinta	Käyttäjän tapahtumat	Tietokannan tila	Tuloste	Raporttiliittymän tilan muutos
1	syötetty TKTL:n tunnukset	'Käyttäjakohtainen vienti' 'Käyttäjakohtainen tuonti'	valittu käyttäjä x	käyttäjällä on vienti/tuontitapahtumia	ei muutoksia	kysymyslaatikko koskien csv-tiedoston tallentamista	pysytään raporttisisivulla
2	syötetty TKTL:n tunnukset	'Käyttäjakohtainen vienti' 'Käyttäjakohtainen tuonti'	valittu käyttäjä x	ei	ei muutosta	-	pysytään raporttisisivulla
3	syötetty TKTL:n tunnukset	'Käyttäjakohtainen vienti' 'Käyttäjakohtainen tuonti'	ei valittu	-	ei muutosta	-	pysytään raporttisisivulla

RT17. Poistetun tuotteen/tuoteryhmän palautus

N:o	Käyttäjätunnus & salasana	Toimintovalinta	Tietokannan tila	Tuloste	Raporttiliittymän tilan muutos
1	syötetty pääkäyttäjän tunnukset	'palauta' tuoteryhmän/tuotteen kohdalla	poistetaan käytöstäpoisto- aika tuotteelta/tuoteryhmältä kannasta	palautettu tuote ilmestyy tuotelistataan	pysytään tuotteidenhallintasisivulla
2	syötetty peruskäyttäjän tunnukset	-	ei muutosta	ilmoitus että käyttäjällä ei ole tarvittavia oikeuksia	pysytään tuotteidenhallintasisivulla

RT17. Kielen vaihtaminen

N:o	Käyttäjätunnus & salasana	Kielivalinta	Raporttiliittymän tilan muutos
1	syötetty TKTL:n tunnukset	englanti	raporttiliittymän kieli vaihtuu englanniksi
2	syötetty TKTL:n tunnukset	suomi	raporttiliittymän kieli vaihtuu suomeksi

Liite 2. Testausraportti

1. Yksikkötestaus

Projektissa toteutetun ohjelmiston testaaminen osoittautui haastavaksi tehtäväksi, koska sen koko paisui loppujen lopuksi moninkertaiseksi normaaliin ohjelmistotuotantoprojektiin verrattuna. Tästä oli seurauksena erittäin tiukaksi muodostunut aikataulu, jonka vuoksi jouduttiin tekemään kompromisseja testaamisen suhteen. Tämä koskee erityisesti PHP:lla toteutettua raportointiliittymää, jonka tapauksessa erillistä yksikkötestausta ei ehditty suorittaa, koska osajärjestelmä jouduttiin toteuttamaan täysin uudestaan aivan projektin loppupuolella. Raportointiliittymän testaus toteutettiin näin kokonaan järjestelmätestauksena.

Testien ajamista varten kirjoitettiin `run_tests.bat` tiedosto, joka ajaa kaikki JUnit testit sisältävän `RunAllTests`-testsuiten. Tämän luokka kutsuu lopuksi `TestPrinter`-luokan `endPrint`-metodia, joka tulostaa ruudulle testien tulokset: käytyjen testien lukumäärän, virheet, epäonnistuneet testit, sekä katetut ja kattamatta jääneet osat koodista. Testaussuunnitelmassa mainittua `Validation_verification` tiedostoa ei siis lopulta tarvittu lausekattavuuden verifiointissa, koska `TestPrinter` osaa itse tulostaa käyttäjälle ne osat koodista jotka on käyty läpi. Tuloste vastaa testaussuunnitelmassa esiteltyä muotoa, eli ensin kerrotaan luokan nimi, jonka jälkeen tulostetaan metodien nimet ja näiden perässä on kyseisten metodien sisältämien lohkojen lukumäärä.

`Run_tests` ajaa kääntää ensin tarvittavat luokat seuraavanlaisella komennolla:

```
javac -cp .;lib/junit.jar;lib/grfingerjava.jar;lib/log4j-1.2.14.jar;lib/postgresql.jar
cafe\test\*.java
```

Tämän jälkeen testsuite ajetaan komennolla:

```
java -ea -cp .;lib/junit.jar;lib/grfingerjava.jar;lib/log4j-1.2.14.jar;lib/postgresql.jar cafe.-
test.RunAllTests
```

Koska lopputuotteen lib-hakemistossa ei ole valmiina testin vaatimaa `grfingerjava.jar` pakettia, se täytyy siirtää kyseiseen hakemistoon, jotta testiskripti toimisi.

1.1 Testatut luokat

Seuraaville luokille kirjoitettiin jokaiselle oma JUnit testinsä. Testatut luokat lueteltu komponentin yhteydessä. Vaikka GUI-komponentti suljettiin suunnitelmassa yksikkötestauksen ulkopuolelle, komponentin tieto-oliot sisällytettiin kuitenkin suunnitelman mukaan yksikkötestauksen piiriin.

1.1.1 Authentication-Komponentti

Jotta tämän komponentin testi menisi läpi, täytyy käyttäjän syöttää TKTL:n tunnuksensa komentorivillä. Java ei tue suoraan syötteen piilottamista, joten käyttäjän tulee huomioida että salasana näkyy ruudulla.

- Authentication
- AuthenticationSettings
- ConnectionData

1.1.2 Database-komponentti

Tietokantakomponentin yksikkötestaamista varten perustettiin oma laitoksen db-palvelimelle oma Postgres-testikanta sisältäen testidatan, jota testien onnistunut suorittaminen vaatii.

- DBCommunication
- DBSettings

Ostoliittymän asetustiedosto settings.xml vaatii Postgres-tietokannalle räätälöidyt asetukset, jotta DBCommunicationin testit menisivät läpi:

```
<!-- Database settings -->
<entry key="databasedriver">org.postgresql.Driver</entry>
<entry key="dbuser">tkk_kasi</entry>
<entry key="dbpassword">korvaa tämä_tkk_kasin_dbpwd:llä</entry>
<entry key="cancelTimeout">4200</entry>
```

Tietokannan osoite, sekä tietokantakyselyt sisältävän queries_postgres.xml tiedoston sijainti saadaan itse testiluokassa, joten näitä ei tarvitse muuttaa asetustiedostoon. Juuri raportin valmistuessa DBCommunication-luokan testit antoivat testsuiteda ajaessa kolme eri poikkeusta metodeita getProductgroups, cancelProductExport sekä saveUser testatessa. Nämä testit menivät kuitenkin läpi Eclipsessä. Syytä tähän ei ehditty enää tutki-
maan, mutta järjestelmän toimintaan näillä ei ollut vaikutusta.

1.1.3 FingerprintAuthentication-komponentti

ReaderListener-testi jää jostakin syystä jumiin, mikäli sormenjälkilukija on kytkettynä testien aikana. Tämän vuoksi lukija täytyy irrottaa testien ajaksi.

- FingerprintAuthentication
- FingerprintCache
- FingerprintCacheData
- FingerprintSettings
- ReaderListener
- FPData

1.1.4 GUI-komponentti

- UserBalance
- GuiSettings
- Language
- UserInfo

1.1.5 Main-komponentti

- Product
- ExportProduct
- CancelProduct
- ImportProduct
- ProductGroup

Tiukan aikataulun vuoksi alkuperäisestä suunnitelmasta jouduttiin main-luokan tapauksessa poikkeamaan siten, että seuraaville luokille ei erikseen kirjoitettu omia JUnit-testejä:

- CoffeeTouch - käynnistää ohjelman
- MainGuiHandler - yhdistää GUI:n tietokantaan ja käyttäjätunnistukseen
- MainFingerprintHandler - yhdistää GUI:n tietokantaan ja sormenjälkitunnistukseen

Nämä luokat ovat luonteeltaan muita komponentteja yhdistäviä, eivätkä sisällä erityistä omaa toiminnallisuutta. Vakavat puutteet näiden luokkien toiminnassa olisivat ilmenneet viimeistään järjestelmätestausvaiheessa.

1.1.6 Settings-komponentti

- Settings

1.2 Saavutettu lausekattavuus

Ostoliittymän tapauksessa tavoitteeksi asetettu 90% lausekattavuus saavutettiin kaikkien JUnitilla testattujen luokkien suhteen lukuun ottamatta DBCommunication-luokkaa. Tämä johtui suurelta osin luokan sisältämistä poikkeustapauksista, joihin käsiksi pääseminen vaatii tietokantayhteyden katkeamista sopivalla hetkellä. Sen vuoksi luokalle oli vaikea kirjoittaa toistettavaa testiä.

Raportointiliittymän osalta lausekattavuuden validointia ei ajan loppumisen vuoksi yksinkertaisesti ehditty enää toteuttaa, mutta mikäli aikaa olisi ollut, niin PHP-komponenttien osalta tämä olisi toteutettu testaus suunnitelmassa esitellyllä tavalla. Raporttiliittymän lopullinen versio sisältää myös huomattavan määrän Javascriptillä toteutettuja osia, ja näiden osalta lausekattavuuden validointi olisi suoritettu siten, että olisi tehty funktio jota olisi kutsuttu jokaisesta lohkoista, ja joka sitten olisi kutsunut sitten serverillä jotain PHP:tä tallentaen kutsuntatiedon tiedostoon.

2. Järjestelmätestaus

Järjestelmätestaus suoritettiin suunnitelman mukaisesti suorittamalla laajennetut käyttötapaukset.

2.1 Ostoliittymän järjestelmätestaus

Ostoliittymän osalta suoritettiin Postgres-tietokantaa käyttäen käyttötapaukset OT1 - OT13 (kts. liite 1) skenaario kerrallaan ja varmistamalla, että näistä saatiin toivottu tulos. Testaus suoritettiin Windows-ympäristössä, koska alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen lopullinen tuote asennettiin Linuxin sijaan Windowsiin.

Oracle-tietokanta saatiin pystyyn varsin myöhäisessä vaiheessa projektia, ja sitä päästiin testaamaan vasta viimeisellä viikolla. Siinä missä testit läpäistiin vaivattomasti Postgres:n kanssa, törmättiin Oraclen kanssa ongelmiin. Testaamista vaikeutti muutamien käyttäjätunnistukseen liittyvän bugin lisäksi erityisesti bodbackan huono suorituskyky, joka sai ostoliittymän usein hyytymään täysin. Käyttötapaukset OT1 - OT13 pysyttiin lopulta suorittamaan, mutta epävakaa toiminnan vuoksi lopullista tuotetta voidaan vahvasti suositella asennettavaksi Postgres-tietokannan päälle.

2.1.1 Havaitut virheet

Seuraavat virheet ohjelman toiminnassa havaittiin ja korjattiin testattaessa Postgres-tietokannalla:

- 1. Vientitapahtumisen peruminen onnistui asetetun perumisajan jälkeen
- 2. Tuotelistan vieritysnapit eivät toimineet tuontinäkyvässä ja tuotehälytyksen asetusnäkyvässä, kun lista vieritettiin alas asti

Seuraavat virheet ohjelman toiminnassa havaittiin ja korjattiin testatessa Oracle-tietokannalla:

- 1. Sisäänkirjautuminen ei onnistunut, vaan käyttäjän syötettyä etu- ja sukunimensä ohjelma kaatui NullPointerExceptioniin
- 2. Sormenjälkien syöttäminen kantaan ei onnistunut

2.2 Raportointiliittymän järjestelmätestaus

Raportointiliittymän tapauksessa suoritettiin käyttötapaukset RT1 - RT17 (kts. liite 1). Testitapaukset käytiin läpi Mozilla Firefoxilla, sekä Microsoft Internet Explorer 7:llä. Testit suoritettiin aluksi Postgres-tietokantaa käyttäen ja sen jälkeen myöhemmin Oraclella. Aivan kuten ostoliittymän tapauksessa, Oraclea käytettäessä törmättiin huomattavasti useammin ongelmiin ja koska näitä ongelmia korjattiin aivan projektin viime hetkiin saakka, voidaan todeta että Postgres:n testaaminen on huomattavasti varmemmalla pohjalla.

Raporttiliittymään lisättiin myös lopussa joitakin uusia toimintoja, kuten esimerkiksi se, ettei ilman pääkäyttäjän oikeuksia pääse tarkastelemaan tuotteita. Muutamien testitapauksen skenaariot kuvastavat vielä tilannetta ennen näitä uusia lisäyksiä, koska testitapauksia ei ajan loppumisen vuoksi enää ehditty päivittämään suunnitelmaan.

2.2.1 Havaitut virheet

Seuraavat virheet ohjelman toiminnassa havaittiin ja korjattiin testatessa Postgres-tietokannalla:

- 1. Tuotteiden numeerisia arvoja sisältäviin kenttiin pystyi syöttämään negatiivisia lukuja
- 2. Kun tuotteiden numeerisia arvoja sisältäviin kenttiin syötti 'liian' suuren luvun, niin tallentamisen jälkeen kentässä näytettiin luvun potenssimuoto. esim. $1e+163$
- 3. Lopputuotteeseen liittyvän raakatuotteen tallentaminen ei toiminut
- 4. Tuoteryhmien tietoja muokatessa selain antoi PHP:ta näyttäviä varoituslaatikoita
- 5. Lisättyä tuotekokoa ei voinut poistaa mitenkään

Seuraavat virheet ohjelman toiminnassa havaittiin ja korjattiin testatessa Oracle-tietokannalla:

- 1. Liian pitkät syötteet eivät aiheuttaneet virheilmoitusta (toisin kuin Postgres:llä)
- 2. Uuden raakatuotteen lisääminen ei toiminut
- 3. Käyttäjätietojen muokkaaminen ei toiminut
- 4. Tuotekoon poistaminen ei onnistunut, jos syötti täysin samat arvot, kuin jollakin jo lisätyllä koolla
- 5. Raporttisivun arvonmuutosraportit tulivat näkyviin vasta, kun kun aikavälin toiseksi pääksi asetetaan seuraava kuukausi
- 6. Kaikkien käyttäjien saldojen tarkasteleminen ei onnistunut raporttinäkymästä

Seuraavia virheitä selviteltiin ennen dokumentin jäädyttämistä:

- 1. Käyttäjän poistaminen ei toiminut Internet Explorerilla