

# Harjoitustyön ohjeet ➤➤

## TIES546 Ohjelmistotestaus

Jukka-Pekka Santanen

Jyväskylän yliopisto  
tietotekniikka

21.9.2021

Harjoitustyön ohjeet ➤➤

## Luennon sisältö

- 1 Harjoitustyön sisältö ja tulokset
- 2 Tulosten toimittaminen ja palaute ohjaajalta
- 3 Aiheen valinta ja hyväksyttäminen
- 4 Testausprojektin suunnitelma
- 5 Testauskerran testaussuunnitelma
- 6 Testauskerran testausraportti
- 7 Testausprojektin loppuraportti
- 8 Dokumenttien osien malleja ja esimerkkejä

# Asiakokonaisuudet

- 1 Harjoitustyön sisältö ja tulokset
- 2 Tulosten toimittaminen ja palaute ohjaajalta
- 3 Aiheen valinta ja hyväksyttäminen
- 4 Testausprojektin suunnitelma
- 5 Testauskerran testaussuunnitelma
- 6 Testauskerran testausraportti
- 7 Testausprojektin loppuraportti
- 8 Dokumenttien osien malleja ja esimerkkejä

## Harjoitustyönä ohjelmistotestauksen läpivienti

- Harjoitustyöryhmään kuuluu kaksi tai kolme jäsentä.
- Perustellusta syystä harjoitustyön voi suorittaa yksin tai etänä.
- Harjoitustyönä on kullakin ryhmän jäsenellä **manuaalisen ohjelmistotestauksen suunnittelu, suorittaminen ja raportointi**.
- **Yhteisiä tuloksia** ovat testausprojektin suunnitelma ja loppuraportti.
- **Kunkin jäsenen henkilökohtaisia tuloksia** ovat testauskerran testaussuunnitelma ja suoritettujen testauskerran testausraportti.
- Kukin jäsenistä suunnittelee testauskerran suorittamisen.
- Kukin suorittaa ryhmän toisen jäsenen suunnitteleman testauskerran.
- Kolmen jäsenen ryhmässä kaksi voi suorittaa itsenäisesti saman suunnitelman mukaisen testauskerran, kunhan kyseiset testauskerrat jotenkin poikkeavat toisistaan. Perusteena yhden suunnitelman poisjättämiselle voi olla vaikkapa ko. testauskerran suorittamisen tai testausympäristön muodostamisen vaativuus tai työläys.
- Aiemmin suoritettu ohjelmistotestaus ei kelpaa harjoitustyöksi.

## Testattava ohjelmisto ja ominaisuudet

- Ryhmä voi itse valita testattavaksi ohjelmistoksi esimerkiksi
  - ryhmän jäsenen (aiemmalla kurssilla) kehittämän ohjelmiston,
  - avoimen lähdekoodin ohjelmiston,
  - kaupallisen ohjelmiston (jonka ominaisuudet ovat tiedossa) tai
  - WWW-sovelluksen (kuten TIM- tai Sisu-oppimisympäristön).
- Tuotantokäytössä olevan ohjelmiston testaukseen tulee saada lupa.
- Testaus voi kohdistua ajettavan ohjelmiston ohella prototyyppiin, demoon tai hahmotelmaan (voi rajata testaustyyppiä).
- Pieni ohjelma saattaa olla testattavissa kokonaan, mutta laajemman ohjelman osalta testauksen kohteena olevia ominaisuuksia tulee rajata.
- Ryhmän jäsenten **testauskertojen kohteiden tulee olla yhtenevät**, kuten liittyä saman ohjelmiston samoihin tietoihin ja toimintoihin.
- Perustellusta syystä jäsenten testauskertojen kohteet voivat erota toisistaan, kuten saman tai samankaltaisten ohjelmistojen erilaisiin (kuten vaihtoehtoihin) käyttöliittymiin tai toteutusratkaisuihin.

## Hyödynnettävät testaustasot, -tyypit ja -tekniikat

- Ryhmä voi itse valita **manuaalisen testauksen testaustasoksi, -tyypiksi ja -tekniikaksi esimerkiksi**
  - (yksikkö-, integraatio-,) järjestelmä- tai hyväksyntätestauksen,
  - toiminnallisen tarkkuuden tai soveltuvuuden testauksen,
  - ekvivalenssiluokkiin tai raja-arvoihin perustuvan testauksen,
  - käytettävyys-, esteettömyys- tai pelitestauksen,
  - kuormitus-, konfiguraatio- tai muunnostestauksen tai
  - heuristiikkoihin tai koehenkilöiden käyttöön pohjautuvan testauksen.
- Kunkin jäsenen tulee valita testaustyyppi ja -tekniikka,
  - joka eroaa ryhmän muista testaustyypeistä tai -tekniikoista ja
  - josta hänellä ei ole aiempaa (runsasta) kokemusta.
- Huomioikaa joidenkin testaustekniikoiden tai -menetelmien (mm. käytettävyys- ja pelitestauksessa) vaativan koehenkilöitä tai useamman testaajan (eri rooleissa) testauskerran suorittamiseen.
- Ohjaajalta kannattaa kysyä neuvoa mm. lähestymistavan valintaan, dokumenttien laatimiseen ja testauskerran suorittamiseen.

# Asiakokonaisuudet

- 1 Harjoitustyön sisältö ja tulokset
- 2 Tulosten toimittaminen ja palaute ohjaajalta
- 3 Aiheen valinta ja hyväksyttäminen
- 4 Testausprojektin suunnitelma
- 5 Testauskerran testaussuunnitelma
- 6 Testauskerran testausraportti
- 7 Testausprojektin loppuraportti
- 8 Dokumenttien osien malleja ja esimerkkejä

## Tulokset laaditaan neljässä vaiheessa

- **Harjoitustyön kussakin vaiheessa tarvittavat tiedot löytyvät luentomateriaaleista**, joten niihin tutustuminen on olennaista.
- Ohjaaja auttaa, jos tarvittavaa tietoa ei löydy luennoista.
- Ensimmäisen ja neljännen vaiheen dokumentit liittyvät koko testausprojektiin ja ovat yhteiset ryhmän jäsenille.
- Toisen ja kolmannen vaiheen dokumentit liittyvät yksittäiseen testaukseen ja ovat jäsenkohtaisia.
- Ensimmäisen ja toisen vaiheen tuloksina laaditaan suunnitelmia.
- Kukin ryhmän jäsenistä suorittaa ja raportoi jonkun toisen jäsenen suunnitteleman testauskerran.
- Kahden viimeisen vaiheen tuloksissa raportoidaan kunkin suoritettua testauskerran ja koko testausprojektin havainnot ja suositukset.
- **Testauskerran testaussuunnitelma on vaativin dokumentti, joten se suositellaan katselmoitavan silmäkkäin ohjaajan kanssa.**

## Tulosdokumenttien toimittaminen ohjaajalle

- Aihekuvaus ja dokumentit tulee toimittaa sähköpostitse ohjaajalle.
- Dokumentit tulee toimittaa PDF- tai HTML-muodossa.
- TIM-oppimisympäristön ominaisuuksia testaavien tulee laatia dokumentit TIMiin ja julkistaa ne ohjaajalle sähköpostitse.
- **Lähetätkää viestinne ohjaajan ohella kaikille ryhmän jäsenille.**
- Viestin otsikossa tulee mainita dokumentin nimen ohella ryhmän nimi, jotta ohjaaja löytää aiemmin toimitetut dokumentit nopeammin.
- Jäsenten **testauskertojen suunnitelmat tulee toimittaa yhtenä pakettina**, sillä ohjaaja tarkastaa ne kaikki samalla kertaa.
- Myös ryhmän **testausraportit tulee toimittaa yhtenä pakettina**.
- Loppuraportin voi toimittaa yhdessä testausraporttien kanssa.
- Jos joku ryhmän jäsenistä kaipaa palautetta tai neuvoja jostain dokumentistaan, se on mahdollista toimittaa erillisenä ohjaajalle.
- Ryhmän tulee huolehtia tulosten säilyttämisestä ja versiohallinnasta.

## Tulosdokumenttien laadunvarmistus

- Jäsenten kannattaa laatia yhteinen dokumenttipohja testausprojektin suunnitelmalle ja hyödyntää sitä muissa dokumenteissa.
- Ryhmän **dokumenttien tulee olla yhteneviä** ulkoasultaan sekä kirjasintyyliään ja -kooltaan, ellei ole perusteltua syytä poiketa.
- Jäsenten kannattaa suorittaa kullekin laatimalleen tulosdokumentille ryhmän sisäinen laadunvarmistus ennen sen toimittamista ohjaajalle.
- Laatijan kannattaa suorittaa testauskerran suunnitelmansa mukainen testauskerta, jotta se on suoritettavissa toisen jäsenen toimesta.
- Testausprojektin suunnitelman laatiminen kannattaa aloittaa vasta ohjaajan hyväksyttyä aihekuvauksen, ettei ryhmä tee turhaa työtä.
- **Testauskertojen suunnitelmat voi toimittaa vasta ohjaajan hyväksyttyä testausprojektin suunnitelman.**
- **Testauskertojen suorittamisen jäsenet voivat aloittaa ohjaajan hyväksyttyä kaikkien jäsenten testauskertojen suunnitelmat.**

## Palaute ohjaajalta harjoitustyön dokumenteista

- Ohjaaja antaa palautteen ja hyväksyy dokumentit sähköpostitse.
- Dokumenttien hyväksyminen vaatii ohjaajan havaitsemien sisällöllisten puutteiden ja virheiden sekä pahimpien kirjoitusvirheiden korjaamista.
- Dokumenttikohtaiset pisteet ohjaaja kirjaa nähtäville vasta ryhmän kaikkien dokumenttien tultua hyväksytyiksi.
- Ryhmän tai yksittäisten jäsenten kannattaa pistäytyä ohjaajan luona etenkin, jos ohjaajan palautteessa on tulkinnanvaraa tai epäselvyyksiä.
- Silmäkkäin asiat selviävät sähköpostia nopeammin ja helpommin.
- Kannattaa aloittaa harjoitustyö mahdollisimman aikaisin, jottei se viivästy syyslukauden lopun muiden kiiireiden keskellä.
- **Ohjaaja ehtii antamaan palautteen** syys- ja lokakuussa parin päivän sisällä, kun marras- ja joulukuussa viive voi olla yli viikonkin.
- Palautteen viivästyessä enemmän kannattaa lähettää muistutusviesti.

## Tulosdokumenttien tunnistetiedoista ja numeroinnista

- **Tiedostonimen** tulee sisältää ryhmän ja dokumentin nimi sekä testauksen suunnitelmissa ja raporteissa myös testaustyyppi tai -tekniikka (ei yksilöintiä henkilön nimellä).
- **Dokumentin otsikon** tulee sisältää ryhmän nimi, ohjelmiston nimi, dokumentin nimi sekä tarvittaessa testaustyyppi tai -tekniikka.
- **Dokumentin** otsikon jälkeen **tunnistetietoina** tulee olla dokumentin julkisuustaso (kuten julkinen tai luottamuksellinen), päivämäärä ja versio, tekijän nimi ja sähköpostiosoite, sekä kurssin nimi ja kurssista vastaavan organisaation nimi (yliopisto ja tiedekunta).
- **Versionumeron** tulee koostua kolmesta juoksevista numerosta, jotka on erotettu toisistaan pisteillä tyyliin i.j.k. Viimeinen numero on varattu ryhmän sisäisille versioille, toinen ohjaajalle julkistettaville versioille (0.j.0) ja ensimmäinen hyväksytylle versiolle (1.j.0).
- Luvut ja alaluvut tulee **otsikoida** sisältöä kuvaavasti ja numeroida.
- Testitapaukset ja tehtävät tulee numeroida sekä heuristiikat nimetä.

# Asiakokonaisuudet

- 1 Harjoitustyön sisältö ja tulokset
- 2 Tulosten toimittaminen ja palaute ohjaajalta
- 3 **Aiheen valinta ja hyväksyttäminen**
- 4 Testausprojektin suunnitelma
- 5 Testauskerran testaussuunnitelma
- 6 Testauskerran testausraportti
- 7 Testausprojektin loppuraportti
- 8 Dokumenttien osien malleja ja esimerkkejä

## Aiheen valinta ja ryhmän muodostaminen

- Ryhmä valitsee itse aiheensa, ja **nimeää ryhmänsä** (4–10 merkkiä).
- **Valitkaa yksikäsitteinen, suoraviivainen ja sopivan rajattu aihe.**
- Älkää tavoitelko ”kuuta taivaalta”, vaan rajatkaa testauskohteita.
- Voitte hyödyntää kurssin postilistaa ryhmän kokoamisessa. Kannattaa mainita ainakin toiveet aikataulusta ja mahdollisesta aihealueesta.
- **Varmistakaa jäsenillä olevan sekä aikaa harjoitustyölle että löytyvän suunnitellulta aikajänteeltä viikoittain yhteistä aikaa.**
- Yleisin syy harjoitustyön viivästymiselle on jäsenen muut sitoumukset.
- Jos yhteistä aikaa ei löydy, kannattaa vaihtaa ryhmän kokoonpanoa.
- Jäsenten on mahdollista suorittaa harjoitustyö pääosin itsenäisesti.
- Ryhmän kannattaa kokoontua vähintään aihetta sopiessaan, testausprojektin suunnitelmaa laatiessaan, suoritettavia testaussuunnitelmia valitessaan sekä loppuraporttia laatiessaan.
- Projektipäällikön nimeäminen auttaa jäsenten tehtävien jaossa ja yhteensovittamisessa sekä suunnitellun aikataulun pitämisessä.

## Aiheen hyväksyttäminen

- Harjoitustöiden ohjaajana toimii Jukka-Pekka Santanen.
- **Aihekuvaus tulee hyväksyttää sähköpostitse ohjaajalla.**
- Ohjaaja arvioi esitetyn aiheen soveltuvuuden harjoitustyöksi.
- Harjoitustyön työmäärän säilyttämiseksi järkevänä kannattaa keskittyä ainoastaan rajattuun osaan ohjelmiston ominaisuuksista.
- Ohjaaja tarvittaessa pyytää sähköpostitse ryhmältä tarkennuksia aihekuvaukseen ja antaa vinkkejä mm. aiheen rajaukseen liittyen.
- Ohjaajalta voi kysyä palautetta aiheesta myös luentojen jälkeen tai pistäytymällä hänen työhuoneessaan.

Harjoitustyön aihekuvaus kannattaa toimittaa mahdollisimman aikaisin ohjaajalle. Ryhmän jäsenillä tulee kuitenkin olla jonkin verran tietoa harjoitustyössä hyödynnettävistä ohjelmistotestauksen tasoista, tyypeistä ja tekniikoista joko kurssin luentojen tai aiempien tietotaitojen kautta.

## Aihekuvauksen ohje

Aihekuvauksen perusteella ohjaaja arvioi aiheen soveltuvuutta harjoitustyöksi sekä työmäärää ja jäsenten mahdollisuutta yhteistyöhön.

**Harjoitustyön aihekuvauksen** tulee käsitellä vähintään seuraavia asioita:

- Kuvaa ohjelmiston tarkoitusta ja ominaisuuksia parilla virkkeellä.
- Kuvaa ohjelmiston kohdealuetta ja kohderyhmiä parilla virkkeellä.
- Kuvaa testauksen kohteeksi rajattavat ominaisuudet etenkin, jos kyseinen ohjelmisto on laaja.
- Kuvaa parilla virkkeellä testausprojektin tavoitteita (katso kalvo 19).
- Kuvaa (mahdollisia tai vaihtoehtoisia) suunniteltavilla testauskerroilla hyödynnettäviä testaustasoja ja -tyyppejä.
- Mainitse ryhmän jäsenistä vähintään nimi ja sähköpostiosoite.
- Kuvaa tiivistetysti kunkin jäsenen muita sitoumuksia lukukaudella.
- Mainitse jäsenille yhteisesti sopivat viikottaiset tapaamisajat.



# Asiakokonaisuudet

- 1 Harjoitustyön sisältö ja tulokset
- 2 Tulosten toimittaminen ja palaute ohjaajalta
- 3 Aiheen valinta ja hyväksyttäminen
- 4 Testausprojektin suunnitelma**
- 5 Testauskerran testaussuunnitelma
- 6 Testauskerran testausraportti
- 7 Testausprojektin loppuraportti
- 8 Dokumenttien osien malleja ja esimerkkejä

## Testausprojektin suunnitelman sisältö

- Kuvaa testattavan ohjelmiston
  - käyttötarkoitusta ja kohdealuetta,
  - käyttäjäryhmiä ja -rooleja sekä
  - olennaisimpia ominaisuuksia.
- Määritä valinnat perustellen testausprojektin
  - kohteina olevat ohjelmistosta testattavat toiminnallisuudet ja
  - ulkopuolelle rajatut toiminnallisuudet (joita ei siis testata).
- Perustele mahdolliset jäsenten testauksen kohteiden erot.
- Kuvaa testausprojektin tavoitteita. Ne tarkentavat ja rajoittavat testauksen, ohjelmiston, organisaation tai toiminnan päämääriä.
- Johda kunkin testauskerran (siis kullekin jäsenelle erikseen) testaustaso sekä testaustyyppi ja -tekniikka projektin tavoitteista.
- Kuvaa jäsenten kohdealueen, ohjelmiston ja testauksen tietotaitoja.
- Määritä testauskertojen suunnitelmien, raporttien ja viimeisteltyjen tulosten suunnitellut toimituspäivät (vähintään kolme päivämäärää).

## Testausprojektin tavoitteiden johtaminen

Testausprojektin tavoitteita ei tule "napata ilmasta", vaan ne tulee johtaa ohjelmiston tai kehityksen tarpeista, ongelmista tai riskeistä. Tavoitteita löytynee vastaamalla osaan seuraavista kysymyksistä:

- Miksi ohjelmistoa tulee testata?
- Mitä ohjelmiston laatutekijöitä testauksella halutaan kehittää?
- Mitä tarpeita testaukselle on tai hyötyjä testauksella haetaan?
- Mitä häiriöitä, ongelmia tai epäilyttävää on havaittu ohjelmassa?
- Mitä ohjelmiston, ohjelmistokehityksen tai organisaation toiminnan riskejä halutaan pienentää tai hallita testauksella?
- Mitä kehitys- tai tilaajaorganisaation määrittämiä testauksen laajuuden, kohteiden tai tyyppien päämääriä ei ole vielä huomioitu?

Ilman testausprojektin tavoitteiden johtamista on hankala perustellen valita niitä tukevia testaustyyppejä, -tekniikoita ja -menetelmiä.

## Esimerkki harjoitustyön aikataulusta

**Harjoitustyön ehtii suorittamaan syyslukukaudella** mm. seuraavasti:

- harjoitustyön aihekuvaus syyskuussa,
- testausprojektin suunnitelma lokakuun alkupuolella,
- testauskertojen suunnitelmat lokakuun puolella välissä sekä
- testauskertojen raportit ja loppuraportti marraskuun alkupuolella.

Vaativimmat ja työläimmät dokumentit ovat testauskertojen suunnitelmat. Em. aikataululla ryhmälle jää aikaa mahdollisiin dokumenttien korjauksiin siten, että harjoitustyö on hyväksyttävissä syyslukukaudella.

**Ryhmä suunnittelee työnsä ajoituksen** huomioiden ainakin

- jäsenten muut sitoumukset mm. opintojen ja töitten osalta, sekä
- jäsenten yhteisen ajan viikoittain.

Jos osalla jäsenistä on paljon muita sitoumuksia tai ryhmä ei löydä yhteistä viikottaista aikaa, harjoitustyö todennäköisesti viivästyy suunnitellusta.

# Asiakokonaisuudet

- 1 Harjoitustyön sisältö ja tulokset
- 2 Tulosten toimittaminen ja palaute ohjaajalta
- 3 Aiheen valinta ja hyväksyttäminen
- 4 Testausprojektin suunnitelma
- 5 **Testauskerran testaussuunnitelma**
- 6 Testauskerran testausraportti
- 7 Testausprojektin loppuraportti
- 8 Dokumenttien osien malleja ja esimerkkejä

## Testauskerran kohde, tavoitteet ja lähestymistapa

**Kohteesta, tavoitteista ja lähestymistavasta** tulee kuvata

- ohjelmiston käyttäjilleen tarjoamat tiedot ja toiminnot tiivistetysti,
- ohjelmistosta testauskerralla testattavat ominaisuudet (riittää 3–6) ja huomioitavat käyttäjäroolit sekä perustelut kyseisille valinnoille,
- ohjelmistosta testauskerran ulkopuolelle rajatut ominaisuudet ja käyttäjäroolit kera tiiviitten perustelujen,
- testauskerran tavoitteista vähintään kehitettävät ohjelmistojen yleiset laatutekijät (katso kalvo 19), sekä
- testauskerralla käytettävät testaustaso, -tyyppi, -tekniikka ja -menetelmät perustellen niiden valinnan edeltävien tietojen pohjalta.

Testauskerran lähestymistapoja ei siis ”napata ilmasta”, vaan ne johdetaan testauskohteesta sekä erityisesti testausprojektin ja -kerran tavoitteista.

Jos jotkut em. asioista on kuvattu jo testausprojektin suunnitelmassa, voi viitata siihen kera lukunumeron. Tarpeetonta toistoa kannattaa välttää.

## Testauskerran testausympäristö(t)

**Testausympäristö(je)n** kuvauksessa tulee mainita (ainakin alustavasti)

- testattavan ohjelmiston versio ja tarvittavat asetukset,
- ohjelmiston käytössä tarvittavat laitteet ja niiden asetukset,
- käyttöjärjestelmä ja mahdollinen WWW-selain versionumeroineen,
- muut testauskerran suorittamisessa tarvittavat ohjelmistot ja versiot,
- mahdolliset testauskerralla tukena käytettävät ohjelmistot,
- testausympäristön pystytyksen ja asennusten ohjeet,
- mahdollinen tarvittava tila, kalustus ja valaistus sekä
- kuvata testauskerralla tarvittavan datan hankintaa tai muodostamista.

Jos testauskerran suorittajalle annetaan vapauksia testausympäristön osien valinnassa ja kokoonpanossa tai testausdatan muodostamisessa, myös valittavista osista tulee mainita. Kirjaa virkkeet käskyn tai suosituksen muotoon riippuen siitä, tuleeko vai suositellaanko testauskerran suorittajan käyttää kyseistä testausympäristön osaa.

## Testauskerran raporttiin vaadittavat tiedot

**Testauskerran raporttiin kirjattavista tiedoista** tulee mainita ainakin

- testauskerran yksilöintitiedot (katso kalvo 29),
- testauskerran yhteenvetotiedot (katso kalvo 30),
- testitapausten, testiskenaarioiden, tehtävien tai heuristiikkojen havaintojen raportoinnin vakavuusluokat tulkintaohjeineen,
- suoritetuista testitapauksista, testiskenaarioista tai tehtävistä tai arvioiduista ominaisuuksista tai heuristiikoista raportoitavat tiedot,
- häiriöistä, vioista, virheistä ja havainnoista raportoitavat tiedot, kuten syötteet, vasteet ja suoritettut toimenpiteet, sekä,
- yksilöinti- ja yhteenvetotietojen sekä havaintojen kirjausten malleja tai esimerkkejä taulukoina, listoina tai dokumenttipohjina.

**Raporttiin vaadittavat tiedot tulee valita valittuja testauskerran lähestymistapoja tukeviksi.** Luennoista löytyy esimerkkejä.

## Testauskerran suoritusta kuvaavat tiedot

Osallistujilta (kuten testaaja tai valvoja, ohjaaja ja koehenkilö) vaadittavat **kohdealueen, ohjelman ja testauksen tietotaidot** tulee kirjata.

Valitse "testien" esitystapa lähestymistapojen ja tavoitteiden perusteella:

- Askeleitteisille **testitapauksille** (miten testataan) vaihtoehto voi olla tiiviimmin esitetty **testiskenaariot** (mitä testataan).
- Koehenkilöille voidaan antaa suoritettavaksi **tehtäviä**, joiden suorittamisesta valvoja tekee testauskohteiden havaintoja.
- Asiantuntijalle voidaan antaa arviointia tukevia **heuristiikkalistoja**.

Tehtävien ja heuristiikkalistojen yhteydessä ei käytetä testitapauksia. Koehenkilöä tai asiantuntijaa ei haluta pakottaa tai ohjata kehittäjien omaksumaan työnkulkuun, vaan halutaan kehittäjistä riippumattomia ulkopuolisia havaintoja. Toiminnalliseen testaukseenkin voivat riittää testiskenaariot, jos nimenomaan halutaan löytää uusia puutteita ja virheitä.

Mainitkaa lähde tai URL-osoite, josta "testien" esitysmuoto on lainattu.

## Toiminto- tai syötelähtöinen toiminnallinen testaus

**Toimintolähtöisen testitapauksen kuvaus** voi sisältää esimerkiksi

- otsikon kuvaten testitapauksen tarkoitusta ja/tai sisältöä,
- mahdollisen lähtötilan,
- suoritettavat askeleet sisältäen toimenpiteet ja syötteet sekä,
- oletetun vasteen ja lopputilan.

Kukin testattava ominaisuus vaatii yleensä useamman testitapauksen.

**Syötelähtöisessä testitapauksen kuvauksessa** kannattaa

- esittää taulukossa omina sarakkeinaan kukin muuttuja, ohjain ja lähtötila sekä ennakoitu vaste ja lopputila.
- Jos sarakkeita tulee paljon tai ne ovat leveitä kasvattaen taulukon leveyttä, kannattaa jakaa taulukko useammaksi vaikkapa pitäen lähtötilan tai jonkun muuttujan vakiona yksittäisessä taulukossa.
- Syötteiden määrittämisessä voi käyttää mm. ekvivalenssiluokkia ja raja-arvotestausta tai muistilistoja.

## Vinkkejä testauskerran valintoihin

**Miten laatia testauskerran kuvaus siten, että sen suorittaja ei vain orjallisesti noudata testaussuunnitelmaa, vaan ajattelee työssään?**

- Jos kaikki testauskerran suorittajat tuntevat testattavan kohteen, voi olla järkevää käyttää tiiviimpiä testiskenaarioita testitapausten sijaan.
- Jos testauksen kohteena on suoritettava työnkulku, toiminnallisessa testauksessa voi olla järkevää kuvata testitapausta askeleina.
- Yleensä ei ole mielekästä toistaa samankaltaisissa testitapauksissa likimain sanasta sanaan samoja askeleita. Kannattaa määrittää testijoukoittainen yleinen työnkulku (vaikkapa listana) ja kuvata vain työnkulun poikkeamat testitapauksissa (vaikkapa taulukkona).
- Jos ohjelmiston testaus kohdistuu ensisijaisesti syötteisiin ja vasteisiin, niiden taulukointi on yleensä numeroituja askelia parempi esitystapa.
- Ilman tulkintaohjeita havainnon vakavuusluokkaa on hankala valita yhtenevästi eri testaajien toimesta tai eri testauskerroilla.

**Esitystavan valinta tulee perustella lyhyesti testaussuunnitelmassa.**

## Asiakokonaisuudet

- 1 Harjoitustyön sisältö ja tulokset
- 2 Tulosten toimittaminen ja palaute ohjaajalta
- 3 Aiheen valinta ja hyväksyttäminen
- 4 Testausprojektin suunnitelma
- 5 Testauskerran testaussuunnitelma
- 6 Testauskerran testausraportti
- 7 Testausprojektin loppuraportti
- 8 Dokumenttien osien malleja ja esimerkkejä

## Testauskerran yksilöintitiedot

Testauskerran **yksilöintitietoihin** tulee sisällyttää ainakin

- testattavan ohjelmiston nimi ja versio,
- testauskerran suunnitelman otsikko ja sen versio,
- testausympäristön kuvaus (katso kalvo 23),
- testauskerran suorittaja tai valvoja (ohjaaja ja kirjaaja),
- mahdollinen koehenkilö (yleensä tunniste, ei siis mainita nimeltä) sekä
- testauskerran päivämäärä, alku- ja loppuaika.

Lisäksi tulee kuvata **testauskertaan osallistujien tietotaitoja** testauskerran suunnitelmassa (katso kalvo 25) vaadittuun tai suositeltuun verrattuina.

## Testauskerran yhteenvetotiedot

Testauskerran **yhteenvetotietoihin** tulee sisällyttää ainakin

- suoritettujen testitapausten, testiskenaarioiden tai tehtävien kokonaismäärä tai arvioitujen heuristiikkojen kokonaismäärä,
- suorittamattomien testitapausten, testiskenaarioiden tai tehtävien kokonaismäärä tai huomioimatta jätettyjen heuristiikkojen kokonaismäärä,
- kunkin vakavuusluokan havaintojen kokonaismäärä,
- havaintojen kokonaismäärä kokonaisuutena sekä tarvittaessa ominaisuuksittain, tehtävittäin ja/tai heuristiikoittain,
- poikkeamat ja muutokset testaussuunnitelmaan kera perustelujen,
- suositukset testauskerran jälkeisistä toimenpiteistä ohjelmistolle (kuten muokattava ja uusintatestattava tai julkistettavissa) sekä
- testausprojektin ja -kerran suunnitelmiin tarvittavat muutokset (seuraavan testauskerran suorittamista varten).

# Testitapausten, tehtävien tai heuristiikkojen havainnot

**Kuhunkin havaintoon** tulee sisällyttää ainakin

- tulkintaohjeiden mukaisesti valittu vakavuusluokka,
- havaittujen häiriöiden, vikojen, virheiden tai poikkeamien kuvaus,
- syötteet ja toimenpiteet häiriön, vian tai virheen toistamiseksi,
- mahdolliset suositukset muutoksille (jos pääteltävissä) sekä
- suorittamatta jääneen testitapausten, testiskenaarion tai tehtävän tai arvioimatta jääneen heuristiikan peruste.

Ennakoidusta poikkeavat havainnot kiinnostavat eniten raportin lukijoita, joten **lihavoimalla vakavimmat vakavuusluokat** olennaisimmat havainnot löytyvät silmäilemällä.

Testaussuunnitelma ja -raportti tulee laatia erillisiksi dokumenteiksi. Testaussuunnitelman ja -raportin voitte laatia haluamallanne työkalulla. Manuaalisessa testauksessa esimerkiksi taulukkolaskentasovelluksia hyödynnetään usein. Taulukoiden kirjasinkoon tulee olla luettavaa, ja taulukoiden tulee sopia kokonaan tulosteeseen.

## Asiakokonaisuudet

- 1 Harjoitustyön sisältö ja tulokset
- 2 Tulosten toimittaminen ja palaute ohjaajalta
- 3 Aiheen valinta ja hyväksyttäminen
- 4 Testausprojektin suunnitelma
- 5 Testauskerran testaussuunnitelma
- 6 Testauskerran testausraportti
- 7 Testausprojektin loppuraportti
- 8 Dokumenttien osien malleja ja esimerkkejä



## Testausprojektin ja -kertojen analyysi

Kaikkien jäsenten suoritettua sovitut testaukset tulee **jäsenten yhdessä laatia testausprojektin loppuraportti**. Siinä tulee kuvata vähintään

- testauskertojen havaintojen olennaisimpia yhtenevyyksiä ja eroja,
- testauskertojen läpiviennin olennaisimpia yhtenevyyksiä ja eroja,
- mahdolliset testauskertojen suunnitelmien, suoritusten ja raportoinnin poikkeamat ja niiden aiheuttamat muutokset kera syiden,
- mahdolliset testausprojektia ja -kertoja haitanneet tekijät kera syiden,
- suositukset testaustoiminnan muutoksille tulevilla testauskerroilla tai -projekteissa kera perusteiden,
- testausprojektin ja -kertojen tavoitteiden toteutumisen arviointi,
- suoritettujen testauskertojen hyödyt ohjelmiston laadulle sekä
- tulevaisuudessa tarvittavat ohjelmiston testauksen kohteet ja tyypit.

**Yhden henkilön ryhmässä** kahden ensimmäisen kohdan osalta tulee kuvata testauskertojen sijaan testitapauksien, testiskenaarioiden, tehtävien tai heuristiikkojen toimivuutta ja kehityskohteita.

## Jäsenten kokemuksia ja oppimaa

Loppuraportissa kunkin jäsenistä tulee lisäksi kuvata **henkilökohtaisia harjoitustyön kokemuksiaan ja oppimaansa** reilulla puolella tusinalla virkkeellä. Kokemuksissa tulee käsitellä vähintään

- testausdokumenttien ja -kertojen puutteita, virheitä ja ansioita sekä
- toimivia ja toimimattomia valintoja ja toimintatapoja testauskerran suunnittelussa, suorittamisessa ja raportoinnissa.

Loppuraportissa kannattaa mainita arkipäivinä **harjoitustyön aikataulun viiveet**, joihin jäsenet eivät voineet vaikuttaa. Näitä ovat mm. jäsenten sairastumiset, ennakoimattomat sitoumukset ja ohjaajan palautteen viiveet. Ohjaaja laskee kyseiset arkipäivät pois testausprojektin viiveistä.

# Asiakokonaisuudet

- 1 Harjoitustyön sisältö ja tulokset
- 2 Tulosten toimittaminen ja palaute ohjaajalta
- 3 Aiheen valinta ja hyväksyttäminen
- 4 Testausprojektin suunnitelma
- 5 Testauskerran testaussuunnitelma
- 6 Testauskerran testausraportti
- 7 Testausprojektin loppuraportti
- 8 Dokumenttien osien malleja ja esimerkkejä

## Ulkoasu ja sanavalinnat vaikuttavat laatukokemukseen

Oheiset kalvot sisältävät toimivia muotoiluja harjoitustyön dokumenttien joidenkin osien malleina ja esimerkkeinä. **Mallit ja esimerkit monesti "kaventavat ajattelua"** ja pahimmillaan johtavat liian suoraan kopiointiin. Yleiset mallit ja esimerkit eivät sovellu suoraan käytettäväksi, joten arvioi niiden soveltuvuutta sekä muokkaa niitä tarpeisiisi.

Käyttäkää riittävästi aikaa testausprojektin suunnitelman rakenteen, sanavalintojen ja ulkoasun viimeistelyyn. Laadukkaan mallidokumentin avulla ryhmän on helpompaa ja nopeampaa laatia yhtenevät ja laadukkaat muut dokumentit.

*Kysyvä ei tieltä eksy.* Älä siis epäröi kysyä harjoitustyön ohjaajalta vinkkejä sopivista muotoiluista. Ohjeesta *Kirjoitusasun ja sanavalintojen suosituksia* löydät vinkkejä dokumenttien rakenteeseen, muotoiluun ja sanavalintoihin sekä yleisimpien kirjoitusvirheiden välttämiseen.

# Kansisivun tietojen ja niiden ryhmittelyn esimerkki

## Testaajat-testausryhmä

Heikki Heikäläinen

Maija Meikäläinen

## Työajankirjaussovelluksen kirjausten syöttö

### Toiminnallisen tarkkuuden testaus

### Testauskerran suunnitelma

17.9.2021, versio 0.1.0

julkinen

TIES546 Ohjelmistotestaus

Jyväskylän yliopisto

Informaatioteknologian tiedekunta

# Testauskerran suunnitelman lukurakenteen malli

1. Testattava ohjelmisto ja testauskohteet
  - 1.1. Testattava ohjelmisto sekä kohdealue ja -ryhmät
  - 1.2. Testauskohteet ja huomioitavat käyttäjäroolit
  - 1.3. Testauskerran ulkopuolelle rajatut ominaisuudet ja käyttäjäroolit
2. Testauskerran tavoitteet ja lähestymistavat
  - 2.1. Testauskerran tavoitteet
  - 2.2. Testaustaso, -tyyppi, -tekniikka ja -menetelmät
3. Testauskerran testausympäristö
  - 3.1. Laitteet, ohjelmistot ja käyttöjärjestelmä
  - 3.2. Tila, kalustus ja valaistus
  - 3.3. Testausympäristön pystytys ja asetukset
  - 3.3. Testausdata / Testausdatan muodostaminen
4. Testauskerran raportointi
  - 4.1. Testauskerran yksilöintitiedot
  - 4.2. Testauskerran yhteenvetotiedot
  - 4.3. Vakavuusluokat ja tulkintaohjeet
  - 4.4. Havainnoista raportoitavat tiedot
  - 4.5. Testauskerran suunnitelmasta poikkeamiset ja tarvittavat muutokset
5. Testauskerran suorittaminen
  - 5.1. Osallistujilta vaadittavat tietotaidot
  - 5.2. Testauskerran toimenpiteet ja suoritusohjeet
6. Testitapaukset / Testiskenaariot / Tehtävät / Heuristiikat
  - Pääluvun otsikko valitun "testityypin" mukaiseksi
  - Kullekin "testille" oma alaluku

Jos alalukuun tulee vain pari virkettä, kannattaa ne yhdistää johonkin toiseen alalukuun tai kirjata ne pääluvun johdantoon. Lukuotsikot kannattaa muokata luvussa käsiteltäviä tietoja vastaaviksi.

## Vakavuusluokan termilistan esimerkki

<b>Ok</b>	Vaste ja lopputila vastaavat ennakoituja, eikä havaittu muita häiriöitä tai virheitä.
<b>Huomio</b>	Vaste ja lopputila vastaavat ennakoituja, mutta testitapauksen suoritus poikkeaa suunnitellusta, havaittiin epäilyttävää tai todettiin kehitysidea.
<b>Virhe</b>	Vaste ja lopputila eivät vastaa ennakoituja tai havaittiin selkeä häiriö tai virhe.
<b>Puute</b>	Tieto tai toiminnallisuus puuttuu (kirjaus virheeksi?).
<b>Suorittamatta</b>	Testitapausta ei suoritettu johtuen esim. aiemmin havaituista virheistä tai puutteellisista resursseista.

**Vakavuusluokat ja niiden tulkintaohjeet tulee valita testaustyyppiä ja -tekniikkaa vastaaviksi.** Luennosta *Ohjelmistotestauksen läpivienti ja dokumentointi* löytyy puolisen tusinaa erilaista vakavuusluokkakajako.

## Yksilöintitietojen termilistan esimerkki

<b>Ohjelmisto ja versio</b>	Työajankirjaussovellus, versio 0.5.0
<b>Käyttöjärjestelmä ja versio</b>	Windows 7 Enterprise, v. 6.1, build 7601, serv. pack 1.
<b>WWW-selain ja versio</b>	Firefox ESR 52.3.0 (32 bit)
<b>Laitekokoonpano</b>	Dell Optiplex 990 -työasema
<b>Testausympäristö</b>	testauspalvelin osoitteessa acmetesti.it.jyu.fi
<b>Testaussuunnitelma ja versio</b>	Työajankirjauksen testaussuunnitelma, versio 1.2.0
<b>Testauksen suorittaja</b>	Matti Meikäläinen.
<b>Testauksen suoritusajankohta</b>	26.9.2020 klo 10.15–11.45.
<b>Testauksen suorituspaikka</b>	Luentosali AgAlfa, Agora-rakennus.

## Havaintotaulukon esimerkki

Kurssin jonotuslistan laskennan testausdata												
Nimi	Pääaine	Opinto-oikeus	Aloitusvuosi	Op yhteensä	Op pääaineessa	Kurssi HOPSissa	Ennakoidut pisteet	Ennakoitu jonossa	Toteutuneet pisteet	Toteuma jonossa	Vakavuusluokka	Huomio
Meikäläinen Maija	TIE	1	2014	121	57	1	23	3	23	3	Ok	
Meikäläinen Matti	TJT	1	2017	21	7	0	3	23	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>Virhe</b>	
Doe John	MAT	0	1963	1121	99	0	-9	-9	-9	-9	Ok	
Roe Jane	TIL	1	<b>2022</b>	0	0	1	1	99	1	99	Ok	Aloittava

**Valitse havaintojen kirjausmuoto tietojen määrän ja pituuden mukaan.** Taulukointi soveltuu syötelmähtöiseen toiminnalliseen testaukseen. Toimintolähtöisiä testitapauksia on hankala saada sopimaan taulukon kapeisiin sarakkeisiin, joten listamuotoinen esitystapa lienee parempi.

## Tehtävänannon yhteenvetotietojen taulukon esimerkki

Tehtäväkohtaisten havaintojen määrä vakavuuksittain						
Tehtävä	Kriittinen	Huomattava	Kohtalainen	Vähäinen	Toimiva	Yhteensä
1. Lisää uusi tehtävä	0	<b>1</b>	<b>1</b>	2	0	4
2. Syötä päivän työtunnit	0	0	0	1	3	4
3. Raportoi viikon työtunnit	0	<b>1</b>	<b>1</b>	2	0	4
<b>Yhteensä</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	5	3	12

**Testauskerran yhteenvetotietojen esitysmuoto tulee valita testauksen lähestymistapoja vastaaviksi.** Luennosta *Ohjelmistotestauksen läpivienti ja dokumentointi* löytyy muutama esitysmuodon esimerkki.

## Kysymyksiä harjoitustyön dokumenttien laadusta 1/2

- Miksi dokumenttien sisällöltä edellytetään tarkkuutta ja yksikäsitteisyyttä?
  - Testauskertojen suorittaminen ja raportointi ovat hallitumpia.
  - Vähemmän testitapauksia jää suorittamatta testauskerralla.
  - Testauskerran suorittajat joutuvat vähemmän kysymään tarkennuksia testauskerran suunnittelijalta ja organisaation testausvastaavilta.
  - Saman suunnitelman mukaisia testauskertoja suoritetaan yleensä useampia. Riittävän yksityiskohtainen suunnitelma tukee toistettavuutta siten, että eri testauskertojen ja eri testaajien havainnot ovat (pääosin) yhteneviä.
  - Testausprojektin raporttien pohjalta tehdään päätöksiä ohjelmiston jatkokehittämisestä ja testauksen jatkamisesta. Ilman riittävän tarkkaa havaintojen raportointia ei ole mahdollista tehdä luotettavia päätöksiä.
- Miksi dokumenttien tulee olla yhteneviä käsitteiltään, rakenteeltaan ja ulkoasultaan?
  - Eri käsitteiden käyttö saman asian esittämiseen tai samoilla käsitteillä viittaaminen eri asioihin hankaloittaa tulkintaa.
  - Tulkinnallisuus kasvattaa riskiä virheellisiin tulkintoihin ja päätöksiin.
  - Dokumenteista on helpompaa ja nopeampaa löytää etsimänsä tiedot.
  - Niissä käsiteltäviä asioita on helpompaa ja nopeampaa verrata keskenään.
  - Yhtenäisyys kasvattaa luottamusta testausryhmän tulosten laatuun.

## Kysymyksiä harjoitustyön dokumenttien laadusta 2/2

- Miksi sisällön ohella tulee kiinnittää huomiota rakenteen, sanavalintojen ja kirjoitusasun laatuun?
  - Testausdokumenttien kohdeyleisöön sisältyy aina muitakin kuin sen laatija(t). Dokumentin laatimisessa tulee huomioida sen tavoitteiden ohella kohderyhmät.
  - Ohjelmistotestaus on osa laadunhallintaa. Lukijoiden testausdokumenttien laatukokemukseen vaikuttavat sisällön ohella em. laatutekijät.
  - Em. laatutekijöiltään heikkolaatuinen dokumentti on hankala tulkita oikein.
  - Lukijoista useampi saattaa jättää heikkolaatuisen dokumentin läpikäymättä.
  - Heikkolaatuinen dokumentti todennäköisesti palautuu laatijalle täydennettäväksi ja korjattavaksi.
  - Päättäjät eivät luota testausryhmän muidenkaan tulosten laatuun. He saattavat vaihtaa testausryhmän jäseniä tai pahimmillaan keskeyttää kyseisen ohjelmiston kehityksen.

Aivan liian usein myös harjoitustöissä pätee sanonta *koskaan ei ole aikaa tehdä työtä kunnolla, mutta aina on aikaa tehdä se uudelleen.*