

# **Kepler-sovellusprojekti**

**Joonas Konki  
Anu Koskela  
Mikko Kuhno  
Henrik Paananen  
Atte Rätty**

## **Projektiraportti**

Julkinen  
Versio 1.0.0  
24.6.2015

**Jyväskylän yliopisto  
Tietotekniikan laitos  
Jyväskylä**

<b>Hyväksyjä</b>	<b>Päivämäärä</b>	<b>Allekirjoitus</b>	<b>Nimenselvennys</b>
Projektipäällikkö	__.__.2015		
Tilaaja	__.__.2015		
Ohjaaja	__.__.2015		

## Tietoa dokumentista

### Tekijät:

- Joonas Konki (JK) `joonas.konki@jyu.fi`
- Anu Koskela (AK) `anu.k.koskela@student.jyu.fi`
- Mikko Kuhno (MK) `mikko.kuhno@gmail.com`
- Henrik Paananen (HP) `henrik.j.paananen@student.jyu.fi`
- Atte Rätty (AR) `atte.t.raty@student.jyu.fi`

**Dokumentin nimi:** Kepler-projekti, Projektiraportti

**Sivumäärä:** 69

**Tiivistelmä:** Kepler-projekti kehitti keväällä 2015 Jyväskylän yliopiston fysiikan laitokselle WWW-sovelluksen oppilaslaboratorion töiden mittausvuorojen varaamiseen. Projektiraportissa kuvataan sovellusprojektin läpivientiä tulosten, projektiryhmän resurssien, käytänteiden, tehtäväjaon, työmäärien, aikataulutuksen, riskienhallinnan ja jäsenten kokemusten osalta. Projektiraportissa verrataan projektin toteutunutta läpivientiä suunniteltuun sekä havaittujen erojen syitä ja vaikutuksia.

**Avainsanat:** Aikataulu, ajanvaraus, jäsenten kokemuksia, kehitysvälineet, käytänteet, mittausvuoro, oppilaslaboratorio, oppimistavoitteet, projektiorganisaatio, projektin läpivienti, prosessi, resurssit, riskienhallinta, taustaa, tavoitteet, tehtävänjako, tehtävät, tulokset, työmäärät, työnjako, varausjärjestelmä, WWW-sovellus.

## Muutoshistoria

Versio	Päivämäärä	Muutokset	Tekijät
0.0.1	23.4.2015	Dokumentin pohja luotiin ja kirjoittaminen aloitettiin projektisuunnitelman pohjalta.	JK
0.0.2	5.5.2015	Organisaatiota ja resursseja käsittelevää lukua kirjoitettiin.	JK
0.0.3	5.5.2015	Käytänteitä käsittelevää lukua kirjoitettiin.	JK
0.0.4	19.5.2015	Johdanto kirjoitettiin.	JK
0.0.5	19.5.2015	Tavoitteiden toteutumista ja tuloksia käsittelevää lukua täydennettiin.	JK
0.0.6	23.5.2015	Tavoitteita ja tuloksia käsittelevää lukua täydennettiin sovelluksen toteutuman osalta.	JK
0.0.7	23.5.2015	Tehtäviä, työmääriä ja tehtävänjakoa käsittelevä luku aloitettiin vastuualueiden osalta.	JK
0.0.8	29.5.2015	Tehtäviä, työmääriä ja tehtävänjakoa sekä prosessia ja aikataulua käsitteleviä lukuja täydennettiin. Alustavat ajankäyttöraporteista laaditut kuvaajat lisättiin.	JK
0.0.9	30.5.2015	Tehtäviä, työmääriä ja tehtävänjakoa käsittelevää lukua täydennettiin.	JK
0.0.10	1.6.2015	Jäsenten kokemuksia ja oppimaa käsittelevää lukua täydennettiin.	JK, AK, MK, HP, AR
0.0.11	2.6.2015	Prosessia ja aikataulua käsittelevää lukua täydennettiin.	JK
0.0.12	2.6.2015	Riskejä ja niiden hallintaa käsittelevää lukua kirjoitettiin.	JK
0.0.13	3.6.2015	Toteutuneen aikataulun Gantt-kaavio lisättiin.	JK
0.0.14	7.6.2015	Muotoilu-, kirjoitus- ja asiavirheitä korjattiin.	JK
0.1.0	7.6.2015	Prosessia ja aikataulua käsittelevää lukua täydennettiin. Johtopäätökset-luku lisättiin.	JK
0.2.0	11.6.2015	Ohjaajan havaitsemia muotoilu-, kirjoitus- ja asiavirheitä korjattiin.	JK
1.0.0	23.6.2015	Muotoilu-, kirjoitus- ja asiavirheitä korjattiin. Lukuja 6 ja 7 päivitettiin.	JK

## Tietoa projektista

Kepler-projekti kehitti Jyväskylän yliopiston fysiikan laitokselle WWW-sovelluksen oppilaslaboratorion töiden mittausvuorojen varaamiseen.

### Tekijät:

- Joonas Konki (JK) `joonas.konki@jyu.fi`
- Anu Koskela (AK) `anu.k.koskela@student.jyu.fi`
- Mikko Kuhno (MK) `mikko.kuhno@gmail.com`
- Henrik Paananen (HP) `henrik.j.paananen@student.jyu.fi`
- Atte Rätty (AR) `atte.t.raty@student.jyu.fi`

### Tilaaaja:

- Sakari Juutinen `sakari.juutinen@phys.jyu.fi`
- Panu Rahkila `panu.rahkila@jyu.fi`

### Ohjaajat:

- Jukka-Pekka Santanen `santanen@mit.jyu.fi`
- Petri Partanen `petri.m.partanen@student.jyu.fi`

### Yhteystiedot:

- Sähköpostilistat: `keplerit@korppi.jyu.fi` ja `kepler_opetus@korppi.jyu.fi`
- Sähköpostiarkistot: `http://korppi.jyu.fi/kotka/servlet/list-archive/keplerit/ja`  
`http://korppi.jyu.fi/kotka/servlet/list-archive/kepler_opetus/`
- WWW-sivusto: `http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/`



# Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Termit</b>	<b>3</b>
2.1	Aihealueen ja varausjärjestelmän termejä . . . . .	3
2.2	Ohjelmistoja ja teknisiä termejä . . . . .	4
2.3	Projektin hallinnan termejä . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Tavoitteiden toteutuminen ja tulokset</b>	<b>7</b>
3.1	Taustaa ja tuettava prosessi . . . . .	7
3.2	Kehitetty varausjärjestelmä . . . . .	9
3.3	Sovelluksen toteutuneet tavoitteet ja toiminnallisuudet . . . . .	9
3.4	Sovelluksen kokonaisrakenne . . . . .	11
3.5	Projektin tulokset . . . . .	11
3.6	Jäsenten oppimistavoitteet . . . . .	13
<b>4</b>	<b>Organisaatio ja resurssit</b>	<b>15</b>
4.1	Projektioorganisaatio . . . . .	15
4.2	Projektin tilat, laitteet ja verkkolevyt . . . . .	17
4.3	Dokumentointityökalut . . . . .	18
4.4	Ohjelmointityökalut . . . . .	18
4.5	Versiohallinta . . . . .	19
4.6	Luennot ja perehdytykset . . . . .	19
<b>5</b>	<b>Käytänteet</b>	<b>21</b>
5.1	Palaverit . . . . .	21
5.2	Tiedotus . . . . .	22
5.3	Tiedostojen nimeäminen . . . . .	23
5.4	Hakemistorakenne . . . . .	24
5.5	Lähdekoodi . . . . .	25
5.6	Suoritettut testaukset ja tulokset . . . . .	27
5.7	Versiohallinta ja -numerointi . . . . .	28
5.8	Katselmoinnit ja tulosten hyväksyminen . . . . .	28
5.9	Tulosten koostaminen ja toimittaminen . . . . .	29

<b>6</b>	<b>Tehtävät, työmäärät ja tehtäväjako</b>	<b>30</b>
6.1	Vastuualueet tulosten osalta . . . . .	30
6.2	Tehtävien työmäärät ja tehtäväjako . . . . .	31
6.3	Ryhmän työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain . . . . .	37
6.4	Joonas Konkin työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain . . . . .	38
6.5	Anu Koskelan työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain . . . . .	39
6.6	Mikko Kuhnon työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain . . . . .	40
6.7	Henrik Paanasen työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain . . . . .	41
6.8	Atte Rädyn työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain . . . . .	42
<b>7</b>	<b>Prosessi ja aikataulu</b>	<b>43</b>
7.1	Prosessi . . . . .	43
7.2	Aikataulu . . . . .	44
7.3	Ryhmän työtunnit viikoittain . . . . .	47
7.4	Joonas Konkin työtunnit viikoittain . . . . .	48
7.5	Anu Koskelan työtunnit viikoittain . . . . .	49
7.6	Mikko Kuhnon työtunnit viikoittain . . . . .	50
7.7	Henrik Paanasen työtunnit viikoittain . . . . .	51
7.8	Atte Rädyn työtunnit viikoittain . . . . .	52
<b>8</b>	<b>Riskit ja niiden hallinta</b>	<b>53</b>
8.1	Riskien todennäköisyydet ja haittavaikutukset . . . . .	53
8.2	Tavoitteiden rajaus ja muutokset . . . . .	54
8.3	Jäsenten tietotaitojen puutteet . . . . .	55
8.4	Sidosryhmien toiminnan viiveet . . . . .	55
8.5	Jäsenten poissaolot ja muut velvoitteet . . . . .	56
8.6	Projektinhallinnan kokemattomuus . . . . .	56
8.7	Tiedotuksen puute . . . . .	57
8.8	Tilaaajan edustajien tai ohjaajien poissaolot . . . . .	57
<b>9</b>	<b>Jäsenten kokemuksia ja oppimaa</b>	<b>59</b>
9.1	Joonas Konkin kokemuksia ja oppimaa . . . . .	59
9.2	Anu Koskelan kokemuksia ja oppimaa . . . . .	60
9.3	Mikko Kuhnon kokemuksia ja oppimaa . . . . .	62
9.4	Henrik Paanasen kokemuksia ja oppimaa . . . . .	63
9.5	Atte Rädyn kokemuksia ja oppimaa . . . . .	64
<b>10</b>	<b>Yhteenveto</b>	<b>66</b>







# 1 Johdanto

Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksen oppilaslaboratoriossa opiskelijat voivat suorittaa kokeelliset mittaukset fysiikan perus- ja aineopintotasoihin kursseihin liittyviin laboratoriotöihin. Fysiikan laboratoriotyöt ovat tärkeä osa fysiikan kursseiden sisältöä, ja niissä pääsee soveltamaan käytäntöön luennoilla opetettua teoriaa. Kepler-projekti kehitti WWW-sovelluksen fysiikan laitoksen oppilaslaboratorion laboratoriotöiden varausten hallintaan. Varausjärjestelmää tulevat käyttämään pääasiassa fysiikan perus- ja aineopintokurssien opiskelijat ja laboratoriovuoroja ohjaavat assistentit sekä varausjärjestelmän pääkäyttäjät. Kehitettävä sovellus korvaa nykyisen WWW-selaimella käytettävän Brahe2007-varausjärjestelmän.

Sovellusprojektissa kehitetyn sovelluksen käyttöliittymän ulkoasu on Brahe2007-varausjärjestelmää nykyaikaisempi. Vanhasta varausjärjestelmästä puuttuva pääkäyttäjän näkymä ja osa sen toiminnoista toteutettiin uuteen järjestelmään. Lisäksi projektin alussa kartoitettiin muiden yliopiston laitosten vastaavat varausjärjestelmätarpeet, jotka huomioitiin uuden järjestelmän kehittämisessä.

Projektiraportti kuvaa projektin toteutunutta läpivientiä kuvaamalla tulokset, projektin osallistujat ja resurssit, noudatetut käytänteet, ohjelmiston kehitysprosessia, aikataulun sekä riskejä ja niiden hallintaa. Lisäksi kuvataan projektin jäsenten tehtäviä, työmääriä ja tehtäväjakoja. Projektiraportin laatimisessa on hyödynnetty Liikkuva-projektin ja Paatti-projektin projektiraportteja [4] ja [3] sekä Sovellusprojektien ohjetta [19].

Projektissa laaditussa vaatimusmäärittelyssä [13] kuvataan toteutetun sovelluksen käyttäjille ja tietojärjestelmille tarjoamien tietojen ja toimintojen vaatimukset ja niiden toteutumien. Sovellusraportti [12] kuvaa toteutetun sovelluksen käyttöliittymän, toteutusratkaisut, havaitut puutteet ja ongelmat sekä jatkokehitysideoita. Sovelluksen luokkadokumentit [14] ja [15] kuvaavat toteutetun sovelluksen luokkarakennetta. Projektin alussa laaditussa projektisuunnitelmassa [5] kuvataan projektin suunniteltu läpivienti. Käytettävyydestäsuunnitelmassa [10] kuvataan käytettävyydestätestauksen testitapaukset ja muistiossa [11] testauskertojen tulokset. Järjestelmätestausraporteissa [6] ja [7] kuvataan taulukkomuodossa järjestelmätestauksen testitapaukset sekä lyhyesti testauskertojen tulokset.

Luvussa 2 kuvataan dokumentissa käytettyjä termejä. Luvussa 3 kuvataan projektin taustoja sekä tavoitteiden, tulosten ja projektiryhmän jäsenten oppimistavoitteiden toteutumista. Luvussa 4 esitellään projektiorganisaatio ja käytettävissä olleet resurs-

sit. Luvussa 5 kuvataan projektissa noudatetut käytänteet. Luvussa 6 käydään läpi projektiryhmän jäsenten tehtäviä, tehtävien työmääriä ja tehtäväjakoja. Luvussa 7 kuvataan projektissa noudatettua prosessia ja aikataulua. Luvussa 8 kuvataan projektin läpivientiin ja tuloksiin liittyneiden riskien hallintaa ja vaikutuksia. Luvussa 9 esitellään projektiryhmän jäsenten oppimia asioita ja kokemuksia.

## 2 Termit

Luvussa kuvataan projektin aihealueeseen, tietojärjestelmään ja toteutustekniikoihin liittyviä termejä.

### 2.1 Aihealueen ja varausjärjestelmän termit

Projektin aihealueen ja kehitettävän varausjärjestelmän termit ovat seuraavat:

<b>Assistentti</b>	on fysiikan laboratoriotöiden ohjaajasta käytetty nimitys. Hän on perus-, aine- tai syventäviin opintoihin liittyvien kurssien laboratoriotöitä laboratoriovuoron aikana ohjaava henkilö.
<b>Laboratorioselostus</b>	on arvosteltava kirjallinen raportti, jossa on kuvattu mitausten toteutus, laskut virhearvioineen ja niistä tehdyt johtopäätökset.
<b>Laboriorytö</b>	on fysiikan kurssiin liittyvä oppilaslaboratoriossa tehtävä kokeellinen työ. Työhön sisältyy yleensä mittauksia varatun mittausvuoron aikana sekä valmiin työkaavakkeen täyttäminen tai kirjallisen raportin kirjoittaminen vuoron jälkeen.
<b>Laboriorytö</b>	on yleensä neljän tunnin mittainen assistentin ohjaama tilaisuus, jossa laboratoriorytöön liittyvät mittaukset voidaan suorittaa.
<b>Oppilaslaboratorio</b>	on fysiikan laitoksen tiloissa toimiva yksikkö, jossa opiskelijat voivat suorittaa fysiikan kursseihin liittyviä laboratoriotöitä assistenttien ohjauksessa.
<b>Mittauslaitteisto</b>	on yhdestä tai useammasta mittalaitteesta koostuva laitteisto, jolla laboratoriorytön mittaukset suoritetaan.
<b>Mittausryhmä</b>	on opiskelijaryhmä, joka on varannut ajan laboratoriorytön mittaamiselle joltakin ohjatulta laboriorytöruorolta.

<b>Mittausvuoro</b>	on opiskelijan yhdeltä laboratoriovuorolta varaama aika jonkin tietyn laboratoriotyön mittaamiseen.
<b>Ohjaaja</b>	on assistentin käyttäjätiedot nimellä kehitettävässä varausjärjestelmässä.
<b>Opiskelija</b>	on mittausvuoroja varaavan opiskelijan käyttäjätiedot nimellä kehitettävässä varausjärjestelmässä.
<b>Pääkäyttäjä</b>	on pääkäyttäjän käyttäjätiedot nimellä kehitettävässä varausjärjestelmässä.
<b>Sovellus</b>	on tietojärjestelmän osa, joka sisältää varausjärjestelmäsovelluksen ja käyttöliittymän sekä niiden väliset välityskäytännöt.
<b>Tietojärjestelmä</b>	on ihmisistä, tietojenkäsittelylaitteista, tiedonsiirtolaitteista ja sovelluksista koostuva järjestelmä, jonka tarkoituksena on tietojen käsittelyn avulla tehostaa, nopeuttaa tai helpottaa jotain toimintaa tai tehdä se mahdolliseksi.

## 2.2 Ohjelmistoja ja teknisiä termejä

Ohjelmistoja ja teknisiä termejä ovat seuraavat:

<b>Bootstrap</b>	on HTML-kuvauskieltä ja CSS-tyylikieltä käyttävä kirjasto, joka helpottaa WWW-dokumenttien ulkoasun muokkausta.
<b>CSS</b>	on tyylikieli WWW-dokumenttien ulkoasun esittämiseen.
<b>Excel</b>	on taulukkolaskentaohjelma, jonka toiminta perustuu taulukon soluihin.
<b>FullCalendar</b>	on JavaScript-kielellä toteutettu tapahtuma- ja kalenterikirjasto.
<b>GanttProject</b>	on ajan- ja resurssienhallintaohjelma projekteille.
<b>Git</b>	on hajautettu versiohallintajärjestelmä.
<b>HTML5</b>	on uusien versio WWW-dokumenttien HTML-kuvauskielestä.

<b>JavaScript</b>	on WWW-sovelluksissa käytetty dynaamisesti tyyplitetty komentosarjakieli.
<b>jQuery</b>	on WWW-dokumenttien dynaamisen sisällön käsittelyä helpottava avoimen lähdekoodin lisenssin alainen JavaScript-kirjasto.
<b>JSDoc</b>	on sovellus JavaScript-lähdekoodin luokkadokumenttien automaattiseen generointiin.
<b>Korppi</b>	on Jyväskylän yliopiston opintotietojärjestelmä.
<b>LaTeX</b>	on tekstinladontaohjelmisto.
<b>Käyttöliittymä</b>	on ohjelmiston osa, jonka kautta käyttäjä käyttää ohjelmistoa.
<b>Lähdekoodi</b>	on tietokoneohjelman tekstimuotoinen ohjelmointikielinen listaus. Ennen varsinaista suorituskelpoista ohjelmaa lähdekoodi käännetään konekieliseksi ohjelmaksi.
<b>OAuth</b>	on avoimen standardin mukainen protokolla käyttäjien autentikointiin.
<b>ORM</b>	on tekniikka, jolla relaatiotietokannan tietoja pystytään helposti käsittelemään suoraan ohjelmointikielen olioiden kautta.
<b>PDF</b>	eli Portable Document Format on PostScript-kieleen pohjautuva ohjelmistoriippumaton ja siirrettävä tiedostoformaatti.
<b>Pyramid</b>	on Python-ohjelmointikielellä toteutettu WWW-sovelluskehys.
<b>Sphinx</b>	on sovellus Python-lähdekoodin luokkadokumenttien automaattiseen generointiin.
<b>SQL</b>	on yleisesti käytetty relaatiotietokantastandardi.
<b>SQLite</b>	on avoimeen lähdekoodiin perustuva ja kevyt SQL-tietokannanhallintajärjestelmä.
<b>SQLAlchemy</b>	on SQL- ja ORM-kirjasto Python-kielelle.
<b>Tietokanta</b>	on tietovarasto, joka tyypillisesti mallintaa tiedon yhteyksiä toisiin tietoihin. Tällöin puhutaan relaatiotietokannasta.
<b>YouSource</b>	on Git-versiohallintaohjelmistoa tukeva lähdekoodien julkistusjärjestelmä, jota käytetään WWW-käyttöliittymällä.

## 2.3 Projektin hallinnan termejä

Projektin hallinnan termejä ovat seuraavat:

<b>Järjestelmätestaus</b>	sisältää toimenpiteet, joilla varmistetaan kokonaan integroidun järjestelmän vastaavan sille asetettuja vaatimuksia sekä etsitään siitä virheitä.
<b>Katselmointi</b>	on tulosten tarkastamismenetelmä, jossa tarkastetaan määritellyistä ja suunnitelluista tuloksista eroavat toteutukset ja esitetään parannusehdotuksia.
<b>Käytettävyytestaus</b>	sisältää toimenpiteet, joilla varmistetaan käyttöliittymän olevan helppokäyttöinen.
<b>Tilakatsaus</b>	on projektipäällikön esittelemä viikottainen katsaus, jossa raportoidaan projektin eteneminen.



### 3 Tavoitteiden toteutuminen ja tulokset

Luvussa käsitellään Kepler-projektissa toteutetulle sovellukselle ja muille tuloksille sekä projektiryhmän jäsenille asetettuja tavoitteita ja näiden toteutumista sekä kohdealueen taustatietoja. Kepler-projekti kehitti fysiikan laitoksen oppilaslaboratoriolle laboratoriotöiden varausten hallintaan WWW-sovelluksen, joka on pienin muutoksin otettavissa osittaiseen tuotantokäyttöön. Projektissa kehitetylle sovellukselle asetetut tavoitteet toteutuivat pääosin. Osa pääkäyttäjän toiminnoista, ulkoasun ja toiminnallisuuksien viimeistely, Korppi-kalenteritapahtumien siirto ja lopullinen testaus sovittiin tilaajan kanssa jatkokehitykseen.

Pääasialliset syyt toteutumatta jääneille ominaisuuksille olivat jäsenten projektille varaamien työtuntien tuleminen täyteen sekä osaltaan Korppi-kehittäjiltä ja IT-palveluilta vaadittujen toteutettavien rajapintojen viivästyminen projektin aikana. Sovelluksen helppokäyttöinen ja mobiililaitteille skaalautuva käyttöliittymä, hyvin suunniteltu tietokanta ja palvelinpuolen sovelluksen toteutusratkaisut sekä projektissa laaditut sovellusraportti [12] ja vaatimusmäärittely [13] antavat erittäin hyvät lähtökohdat sovelluksen jatkokehitykseen.

#### 3.1 Taustaa ja tuettava prosessi

Projektin tilaaja oli Jyväskylän yliopiston fysiikan laitos. Fysiikan laitoksen oppilaslaboratoriossa opiskelijat voivat toteuttaa kokeelliset mittaukset fysiikan perus- ja aineopintotasoihin kursseihin liittyviin laboratoriotöihin, joissa luennoilla opittua teoriaa pääsee soveltamaan käytäntöön.

Jokaiseen kurssiin kuuluu vaihteleva määrä pakollisia laboratoriotöitä, joita voidaan valikoida annettujen vaihtoehtoisten töiden joukosta. Töiden mittauksissa käytetään monenlaisia oppilaslaboratorion mittauslaitteistoja, joilla voidaan mitata erilaisia fysikaalisia suureita. Laboratoriovuorolla työskentelevästä ohjaajasta käytetään usein nimitystä oppilaslaboratorion assistentti tai ”assari”. Oppilaslaboratorion johtaja vastaa koko oppilaslaboratorion toiminnasta, eli töiden, mittauslaitteistojen, laboratoriovuorojen ja ohjaajien hallinnasta. Hän päättää varattavista laboratoriovuoroista ja valitsee niille alustavasti ohjaajat, mutta vuoroja voi vapaasti vaihtaa sopimalla vaihdoista toisten ohjaajien kanssa.

Opiskelijat tekevät tarvittavat mittaukset laboratoriovuoroilta varattavilla mittaus-

vuoroilla joko yksin tai pareittain, riippuen kyseessä olevasta työstä. Mittausvuorot ovat yleensä neljän tunnin mittaisia. Mikäli mittaukset jäävät kesken mittausvuorolla, niitä voi tulla täydentämään jollekin toiselle vuorolle. Mittaustuloksista ja laboratoriotöistä mittausryhmä tai yksittäinen oppilas kirjoittaa arvosteltavissa "selostustöissä" vuoron jälkeen kirjallisen raportin. Kyseisen laboratorioselostuksen laatiminen harjaannuttaa mm. tieteellisen asiatyylin kirjoittamisessa, mittauslaitteistojen epätarkkuuksien tuntemisessa ja virheanalyysissä. Osa töistä on nk. "lapputöitä", joiden sisältämä valmis kaavake täytetään mittausvuoron aikana. Nämä työt on mahdollista suorittaa mittausvuoron aikana, ja hyväksyttää heti vuoron ohjaajalla.

Laboratoriovuorojen ohjaajat ovat kyseisiä fysiikan kurssien töitä suorittaneita opiskelijoita, tohtorikoulutettavia tai tutkijoita. Laboratoriovuoroa ohjaavan on osattava ohjata joko perusopinto- tai aineopintokurssien kaikki työt. Tästä syystä laboratoriovuorolle varattavia mittausvuoroja on pääasiassa kahdenlaisia: perusopintoihin ja aineopintoihin liittyvät mittausvuorot. Laboratoriovuorolla voi olla kerrallaan enintään kuusi ohjattavaa mittausvuoroa. Ohjaajan on usein valmistauduttava hänen vuorolleen varattujen mittausvuorojen ohjaamiseen, minkä vuoksi ohjaajan on tiedettävä varatut mitattavat työt etukäteen. Lisäksi opiskelijoiden tekemillä varauksilla ja varausten perumisella on oltava takaraja. Laboratoriovuorojen ohjaamisen lisäksi assistentti vastaa yhden tai useamman kirjallisen selostuksen tarkastamisesta ja arvostelusta.

Kokonaisuutena oppilaslaboratorion toiminnan pyörittäminen on iso urakka. Kurssiin liittyviä laboratoriotöitä on paljon, ja laboratoriovuoroja on useita jokaisena arkipäivänä. Vuorot voivat olla ajallisesti päällekkäin tai lomittain. Opiskelijoiden aikataulut muuttuvat, ja varattuja mittausvuoroja täytyy pystyä muuttamaan joustavasti. Laboratoriovuorojen ohjaajia on parikymmentä, ja heidän vaihtuvuutensa on melko suurta. Mittauslaitteistoja, työpisteitä ja resursseja on käytettävissä rajallinen määrä. Ainakin kaksi työtä käyttävät samaa mittauslaitteistoa, minkä vuoksi molempia töitä ei voi suorittaa samalla laboratoriovuorolla. Oppilaslaboratorion vuorojen hallintaan tarvitaan varausjärjestelmä em. tarpeiden ja rajoitusten huomioimisen helpottamiseksi.

## 3.2 Kehitetty varausjärjestelmä

Kepler-projektissa kehitettiin WWW-sovellus oppilaslaboratorion laboratoriotöiden varausten hallintaan. Kyseistä Kepler-nimistä varausjärjestelmää tulevat käyttämään pääasiassa fysiikan perus- ja aineopintokurssien opiskelijat, laboratoriovuorojen ohjaajat sekä oppilaslaboratorion toiminnasta vastaava johtaja. Jatkokehityksen jälkeen varausjärjestelmä korvaa WWW-selaimella käytettävän Brahe2007-varausjärjestelmän. Vanha järjestelmä on todettu perustoiminnoiltaan hyväksi, mutta se on vaikeasti ylläpidettävä. Lisäksi siitä puuttuu oleellinen pääkäyttäjän näkyvä, jonka tulisi sisältää toiminnot laboratoriovuorojen, mittauslaitteistojen, töiden ja ohjaajien tietojen hallintaan.

WWW-selaimella käytettävän varausjärjestelmän avulla opiskelijat voivat varata mittausvuoroja kursseihin liittyville laboratoriotöille. Varattuja mittausvuoroja voi perua vähintään kaksi arkipäivää ennen vuoron alkua. Ohjaajat voivat nähdä omalle ja muiden laboratoriovuoroille ilmoittautuneet opiskelijat ja heidän yhteystiedot. Varausjärjestelmän pääkäyttäjä voi lisätä, muokata ja poistaa palvelun etusivun ilmoitustaulun ilmoituksia, laboratoriovuoroja, laboratoriotöitä, töihin kuuluvia resursseja eli mittauslaitteistoja sekä ryhmitellä töitä eri kursseihin.

Syventävien opintojen kurssien laboratoriotöiden varauksia ei ole aiemmin hoidettu varausjärjestelmän avulla. Kehitettyssä varausjärjestelmässä on mahdollisuus syventävien kurssien laboratoriotöiden varausten hoitamiseen samalla järjestelmällä. Lisäksi uusi varausjärjestelmä sekä sen tietokanta suunniteltiin ja toteutettiin alusta lähtien siten, että se soveltuisi mahdollisimman pienin muokkauksin yliopiston muiden laitosten varausjärjestelmäksi erilaisiin tarkoituksiin.

## 3.3 Sovelluksen toteutuneet tavoitteet ja toiminnallisuudet

Opiskelijan käyttöliittymän toimintokokonaisuuksista toteutuivat

- kirjautuminen järjestelmään JYU-tunnuksilla,
- autentikointi ja käyttäjätietojen haku yliopiston muista järjestelmistä,
- käyttöliittymän käyttämän kielen valitseminen englanninkieliseksi tai suomenkieliseksi,
- ilmoitustaulun katseleminen,
- mittausvuorojen varaaminen,

- varattujen mittausvuorojen peruminen,
- varattujen ja aiemmin suoritettujen mittausvuorojen selaaminen,
- varattavien mittausvuorojen kalenterinäkyvä,
- mittausryhmien muodostaminen ja piilottaminen sekä
- mittausryhmän poistaminen, jos sillä ei ole varattuja mittausvuoroja.

Opiskelijan toiminnoista toteutui osittain varauksista ja peruutuksista lähetettävät sähköposti-ilmoitukset.

Opiskelijan käyttöliittymästä jatkokehitykseen sovittiin

- oman Korppi-kalenterin näyttö varausjärjestelmässä sekä
- varattujen mittausvuorojen näkymän siirto omaan Korppi-kalenteriin.

Ohjaajan käyttöliittymän toimintokokonaisuuksista toteutuivat

- omien ja muiden ohjaajien laboratoriovuorojen näyttäminen listassa,
- omien ja muiden ohjaajien laboratoriovuorojen näyttäminen kalenterissa,
- omalle ja muiden ohjaajien laboratoriovuoroille varattujen töiden näyttäminen sekä
- omalle ja muiden ohjaajien laboratoriovuoroille varauksen tehneiden opiskelijoiden yhteystietojen näyttäminen.

Ohjaajan toiminnoista toteutui osittain omalle laboratoriovuorolle saapumattomien opiskelijoiden merkintä. Ohjaajan toiminnoista laboratorioselostuksen arvostelulomake sovittiin jatkokehitykseen.

Pääkäyttäjän käyttöliittymän toimintokokonaisuuksista toteutuivat

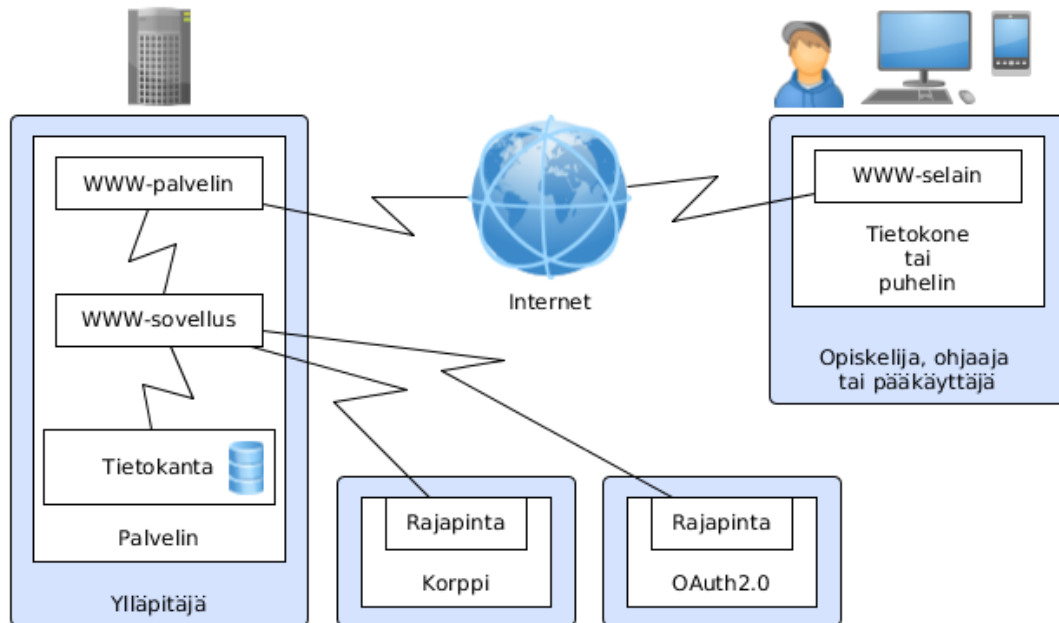
- ilmoitustaulun sisällön lisääminen, piilottaminen ja muokkaaminen,
- menneiden ja tulevien laboratoriovuorojen tietojen selaaminen,
- laboratoriovuorojen lisääminen ja poistaminen,
- sähköposti-ilmoitus laboratoriovuoron poistamisesta mittausvuoron varanneille opiskelijoille ja ohjaajalle,
- kurssien lisääminen ja poistaminen,
- laboratoriotöiden lisääminen, muokkaaminen ja poistaminen sekä
- laboratoriotöihin kuuluvien mittauslaitteistojen lisääminen, muokkaaminen ja poistaminen.

Pääkäyttäjän käyttöliittymän toimintokokonaisuuksista osittain toteutuivat

- laboratoriovuorojen muokkaaminen sekä
- ohjaajien käyttöoikeuksien lisääminen ja poistaminen.

### 3.4 Sovelluksen kokonaisrakenne

Tietojärjestelmän kokonaisrakenne on esitetty kuvassa 3.1. Kehitetyn sovelluksen käyttöliittymän käyttäjille tarjoamat tiedot ja toiminnallisuudet on kuvattu tarkemmin vaatimusmäärittelyssä [13]. Toteutunutta sovellusta kuvataan tarkemmin myös sovellusraportissa [12] ja luokkadokumenteissa [14] ja [15].



Kuva 3.1: Tietojärjestelmän yleinen rakenne ja ulkopuoliset ohjelmistot.

### 3.5 Projektin tulokset

Sovelluksen ohella projektiryhmä toteutti seuraavat tulokset:

- **Ajankäyttöraaportti** sisältää ryhmän jäsenten kirjaamat työtunnit sekä niiden jakautumisen eri tehtäväkokonaisuuksille ja tehtäville.
- **Esittelymateriaalit** sisältävät väliesittelyiden ja loppuesittelyn materiaalit ja muistiot.
- **Haastattelut** sisältävät muiden laitosten varausjärjestelmätarpeiden selvittämiseksi tehtyjen haastattelujen muistiot ja yhteenvedon.
- **Itsearvioinnit** sisältävät ryhmän jäsenten arvioinnit omasta toiminnasta, onnistumisesta, kokemuksista ja oppimisesta.

- **Lisenssitoumus** määrittää avoimen lähdekoodin ja avointen dokumenttien lisenssit, joiden puitteissa ryhmän jäsenet antavat muille oikeuksia projektin tulosten hyödyntämiseen.
- **Luokkadokumentit** sisältävät lähdekoodista generoidut luokkien kuvaukset.
- **Lähdekoodi** sisältää sovelluksen ohjelmointikielisen lähdekoodin kommentteineen.
- **Palaverien dokumentit** sisältävät pidettyjen palaverien esityslistat, pöytäkirjat ja tilakatsaukset.
- **Projektiraportti** kuvaa projektin toteutunutta läpivientiä ja asetettujen tavoitteiden saavuttamista.
- **Projektisuunnitelma** kuvaa projektin suunniteltua läpivientiä mm. tavoitteiden, resurssien, käytänteiden, tehtäväjaon ja niiden arvioitujen työmäärien, prosessin ja aikataulun sekä riskien hallinnan osalta.
- **Sovellussuunnitelmat** sisältävät laaditut käyttöliittymän, tietokannan ja rajapintojen hahmotelmat.
- **Sovellusraportti** kuvaa toteutetun sovelluksen rakenteen, käyttöliittymän toiminnot, puutteelliset ja heikot toteutusratkaisut sekä jatkokehitysideat.
- **Sähköpostiarkistot** sisältävät kaikki projektille perustetuilla sähköpostilistoilla projektiryhmän käymät keskustelut.
- **Testaussuunnitelmat** kuvaavat käytettävyytestauksen testitapaukset.
- **Testausraportit** kuvaavat järjestelmätestauksen testitapaukset sekä järjestelmä- ja käytettävyytestauskertojen tulokset.
- **Vaatimusmäärittely** kuvaa kehitettävän sovelluksen toiminnalliset ja tekniset vaatimukset, tavoitteet ja rajoitteet.

Projektin tulokset toteutuivat suunnitellusti. Projektin kuluessa keskusteltu käyttöohje huomioitiin sovellusraportin käyttöliittymän kuvauksena.

### 3.6 Jäsenten oppimistavoitteet

Tietotekniikan laitoksen Sovellusprojekti-opintojakson oppimistavoitteena on projektimuotoisen työskentelyn oppiminen ja harjoittelu käytännössä. Opintojakson aikana projektiryhmän jäsenet saavat kattavan käsityksen ryhmätyöstä ohjelmiston projektimuotoisessa toteutuksessa sekä sen vaatimuksista ja työtavoista. Olennaisia tehtäväkokonaisuuksia ovat ohjelmiston kehitykseen liittyen määrittely, suunnittelu, toteutus ja testaus. Erityisesti projektipäällikkö oppii ajankäytön suunnittelua ja hallintaa, projektin hallintaa ja ryhmän johtamista.

Keskeistä sovellusprojektissa on oppiminen käytännön tekemisen kautta sekä aikaisemmilla opintojaksoilla opitun teoretiedon soveltaminen käytäntöön. Jäsenet arvioivat omaa ja muiden työskentelyä projektin lopussa. Opintojakson oppimistavoitteet toteutuivat projektissa.

Ryhmätyö- ja viestintätaitojen oppiminen olivat erittäin tärkeässä osassa projektissa. Jäsenet oppivat ja harjoittelivat viestimään sekä ryhmän sisällä että muille projektiorganisaatioon kuuluville ja sidosryhmille. Projektin aikana jäsenet oppivat kirjoittamaan sisällöltään ja kirjoitusasultaan täsmällisiä dokumentteja. Projektin esitelyissä ryhmä sai harjoittaa puheviestinnän taitojaan, ja jäsenet saivat esiintymiskokemusta. Ryhmätyössä vaadittiin taitoja ongelmatilanteiden ratkaisemiseen ja ristiriitojen käsittelyyn. Ryhmä toimi aktiivisesti ja omatoimisesti pitäen projektin tavoitteet ja loppukäyttäjien tarpeet mielessä koko projektin ajan. Tarvittaessa ja viipymättä muilta projektiryhmän jäseniltä ja vastaavalta tai tekniseltä ohjaajalta pyydettiin ohjausta.

Edellisten tavoitteiden lisäksi jäsenet olivat asettaneet seuraavia henkilökohtaisia tavoitteita:

- Joonas Konkin tavoitteena oli oppia ja harjoitella projektin hallintaa, ajankäytön hallintaa, ryhmän johtamista, ohjelmistokehityksen menetelmiä ja prosessimalleja sekä WWW-sovellusten ohjelmointia.
- Anu Koskelan tavoitteena oli oppia projektityöskentelyyn liittyviä taitoja sekä oppia käyttämään WWW-sovellusten kehittämisessä tarvittavia työkaluja.
- Mikko Kuhnnon tavoitteena oli oppia enemmän ohjelmointia ja varsinkin ryhmätyönä tehtävää ohjelmointia sekä sitä, miten varsinainen tilaustyö viedään alusta loppuun.
- Henrik Paanasen tavoitteena oli saada kokemusta ryhmä- ja projektimuotoisesta työskentelystä, oppia lisää WWW-sovelluskehityksien käytöstä ja saada

kokemusta Python-ohjelmointikielen käytöstä.

- Atte Rädyn tavoitteena oli oppia projektimuotoista työtapaa projektissa, joka oikeasti vastaa työelämän projekteja. Tämän lisäksi hän halusi parantaa ohjelmointitaitojaan. Atte halusi myös oppia tuntemaan tietojärjestelmiä paremmin yleisellä tasolla ja sitä, miten verkkosovellusten taustalla pyörivät palvelimet toimivat.

Sekä ryhmän yhteiset että henkilökohtaiset oppimistavoitteet toteutuivat hyvin jokaisen ryhmän jäsenen osalta. Yksittäisten jäsenten asettamia tavoitteita ja oppimaa kuvataan myös luvuissa 9.1–9.5.



## 4 Organisaatio ja resurssit

Luvussa esitellään projektiorganisaatio, sen käytettävissä olleet resurssit ja projektiin liittyvät sidosryhmät, oheiskurssit ja perehdytykset. Projektin organisaatio ja resurssit toteutuivat lähestulkoon alkuperäisen suunnitelman mukaisesti. Luokkadokumentaatioiden generointiin käytetyt työkalut muuttuivat projektin aikana sekä virtuaalisen testauspalvelimen tarve havaittiin vasta kehitysvaiheiden aikana.

### 4.1 Projektiorganisaatio

Kepler-projektiryhmään kuului viisi tietotekniikan laitoksen pääaineopiskelijaa: Joonas Konki, Anu Koskela, Mikko Kuhno, Henrik Paananen ja Atte Rätty. Projekti-päällikkönä toimi Joonas Konki ja varapäällikkönä Mikko Kuhno.

Joonas on fysiikan laitoksen kokeellisen ydinfysiikan jatko-opiskelijana suorittanut fysiikan laboratoriotyöt, toiminut muutaman vuoden oppilaslaboratorion ohjaajana, ja ylläpitänyt nykyisen laboratoriotöiden varausjärjestelmän tietokantaa. Ohjelmoinnista ja tietokantojen ylläpidosta hänellä oli aiempaa kokemusta tietotekniikan ohjelmointikursseilta, mittausdatan analysointiin kirjoitetuista Java-koodeista, säteilyn vuorovaikutusten simuloinnista väliaineissa C++ -kirjastoilla, fysiikan laitoksen ydinspektroskopiaryhmän tiedonkeruujärjestelmän virtuaalisten ja fyysisten palvelimien ja tietoverkkojen ylläpidosta sekä omista pienimuotoisista ohjelmointiprojekteista mm. Java-, C-, C++ - ja Python-ohjelmointikielillä. Projektimuotoisesta työskentelystä ja projektien läpiviennistä hänellä oli aiempaa kokemusta osallistumisesta pitkäkestoisiin akateemisiin tutkimusprojekteihin, joissa suunnitellaan ja toteutetaan ydinspektroskopiaan liittyviä mittauslaitteistoja sekä tehdään kokeellisia mittauksia atomin ytimien rakenteen tutkimiseksi.

Anu Koskela on tietotekniikan maisteriopiskelija. Hänen maisteriopintojen suuntautumisvaihtoehtona on laskennalliset tieteet ja teolliset järjestelmät. Anu on myös kiinnostunut sovellusten käytettävyydestä ja oli suorittanut muutamia aiheeseen liittyviä kursseja. Lisäksi hänen taustallaan oli taideaineiden opintoja. Ohjelmointikokemusta Anulle oli kertynyt opintoihin liittyvistä ohjelmointikursseista ja harjoitustöistä, joissa hän on käyttänyt mm. Java-, Processing-, LSL- ja Haskell-ohjelmointikieliä.

Mikko Kuhno on valmistunut Mikkelin Ammattikorkeakoulusta ja tammikuussa

2014 maisterivaiheeseen siirtynyt tietotekniikan insinööri. Ammattikorkeakoulussa Mikon opiskelu painottui 3D-mallintamisen puolelle. Ammattikorkeakoulun puolella opiskeltiin myös johtamistaitoja, joten projektin läpiviennin hallinta ja sen ohjaaminen haluttuun lopputulokseen olivat hänelle kohtuullisen tuttua. Ohjelmointitaustana hänellä ovat lähinnä pelimoottorit, joissa oli käytetty C#-ohjelmointikieltä. Lisäksi yliopistolla käydyillä kursseilla *Ohjelmointi 2* ja *SOA* hän oli tutustunut Javaan ja Pythoniin.

Henrik Paananen on tietotekniikan laitoksen Pelit ja pelillisuus -maisteriohjelman opiskelija. Hänen erityisosaamisenaan on reaaliaikainen tietokonegrafiikka ja pelimoottoriarkkitehtuuri. Hän on myös kiinnostunut kääntäjätekniikasta ja WWW-sovelluksista. Ohjelmointikokemusta Paananen oli kartuttanut lukuisissa omissa projekteissaan, kurssien harjoitustöissä ja työharjoittelussa. Paananen oli käynyt WWW-sovelluskurssin, jolla hankituista WWW-sovelluksien perusteista oli paljon etua sovelluksen toteutuksessa.

Atte Rätty on tietotekniikan maisterivaiheen opiskelija. Atte oli ollut aiemmin mukana useilla projektiopintojaksoilla, kuten mobiiliapplikaatio, tietotekniikan aineopin-tojen projekti ja monitieteellinen työelämäprojekti. Ohjelmoinnista hänellä on kokemusta C#:lla, Javalla, Pythonilla ja JavaScriptillä. Tämän lisäksi hänellä on kokemusta Linux-komentorivillä työskentelystä. Hän oli opintojensa aikana toteuttanut joitakin pieniä verkkosovelluksia.

Tilaajan edustajina toimivat Jyväskylän yliopiston fysiikan laitokselta oppilaslaboratorion johtaja, yliopistonlehtori Sakari Juutinen ja tutkijatohtori Panu Rahkila. Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitokselta projektin vastaavana ohjaajana toimi Jukka-Pekka Santanen. Projektin teknisenä ohjaajana toimi Petri Partanen. Jyväskylän yliopiston IT-palvelut (Agoran ATK-lähituki) vastasi ryhmän käytössä olevista tietokonelaitteista ja ohjelmistoista. Yliopiston Korppi-tietojärjestelmän sekä IT-palveluiden muista kehittäjistä Kari Patana ja Panu Wetterstrand tekivät yhteistyötä projektiryhmän tarvitsemien ulkoisten rajapintojen toteuttamisessa. Lisäksi Pauli Kujala avusti ryhmää sovelluksen tietokantarakenteen suunnittelussa.

Sovellusprojektiin kuuluvalla viestintäkurssilla kirjoitusviestinnän opettajana toimi Juha Jalkanen ja puheviestinnän opettajana Hanna Kivimäki. Projektin väliesittelyt pidettiin puheviestinnän osuuden yhteydessä.

## 4.2 Projektin tilat, laitteet ja verkkolevyt

Tietotekniikan laitos tarjosi ryhmälle projektin ajaksi käyttöön lukittavan projektihuoneen AgC226.4. Projektin jäsenille annettiin projektihuoneeseen avaimet ja lisäksi RFID-avain, jolla pääsi Agoran sähkölukolla varustetuista ovista opiskelijoille tarkoitettuihin julkisiin tiloihin 5:30–23:00 välisinä aikoina. Projektiryhmän jäsenillä oli käytössään viisi Windows 7 -käyttöjärjestelmällä varustettua tietokonetta ja toimitustarvikkeita, kuten nitoja, rei'itin, valkotaulu, valkotaulutusseja, valkotaulujen puhdistusnestettä, taulun pyyhintään sieni, kuulakärkikyniä ja paperia.

Projektihuoneessa olevien laitteiden lisäksi ryhmä käytti myös omia tietokoneita ja IT-palveluiden tarjoamaa virtuaalista testipalvelinta sovelluksen kehityksessä ja testauksessa sekä dokumenttien laatimisessa. Projektiryhmä käytti kokoustilaa AgC226.1 projektiorganisaation palaverissa. Tilassa oli käytettävissä Windows 7 -tietokone ja videoprojektori esityksiä varten.

Projektilla oli käytössään ryhmän jäsenille yhteinen verkkolevy ja WWW-sivusto projektin tiedostojen säilytystä varten. Verkkolevy on hakemistossa `//sovpa7.cc.jyu.fi/kepler` ja julkinen WWW-sivusto osoitteessa `http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler`. Ryhmä sijoitti verkkolevylle kaikki laatimansa dokumentit projektiorganisaation saataville. Sovelluksen kehitysvaiheissa virtuaaliselle testauspalvelimelle noin viikon välein päivitettyjä kehitysversioita pääsivät testaamaan kaikki projektiorganisaatioon kuuluvat.

Sovellusprojektien avotilassa ryhmän käytettävissä oli yliopiston ylläpitämä monitoimitulostin. Ryhmän jäsenet pystyivät tulostamaan projektiin liittyvät dokumentit ilman heille henkilökohtaisesti aiheutuvia lisämaksuja. Ryhmällä oli mahdollisuus varata käyttöönsä videoprojektori, kannettava Windows PC, Olympuksen digitaalisanelin, MiniDisc-tallennin ja toimivuudeltaan epävarma MP3-tallennin. Aiemmille sovellusprojekteille hankitut satakunta kirjaa [18] olivat myös käytettävissä. Varattavia laitteita ja kirjoja ei käytetty projektin aikana.

Projektiryhmällä oli käytettävissä projektihuoneen vieressä taukotila, jossa on kahvinkeitin, vedenkeitin ja mikroaaltouuni. Tietotekniikan laitos tarjosi ryhmälle projektin ajaksi kahvit, kahvimaidot, teet ja mehut. Edellä mainituista tarvikkeista ei ilmennyt puutteita missään vaiheessa projektin aikana.

Projektin tilat, laitteet ja ohjelmistot toteutuivat suunnitelman mukaisesti. Testauspalvelimen tarve huomattiin vasta projektin aikana, mutta sen toimittaminen järjestyi nopeasti IT-palveluiden toimesta.

### 4.3 Dokumentointityökalut

Projektisuunnitelma, vaatimusmäärittely, projektiraportti, projektipalaverien pöytäkirjat, muistiot, haastattelujen yhteenvetoraportti ja muut projektin läpivientiin liittyvät dokumentit laadittiin  $\LaTeX$ -tekstinladontaohjelmistolla suomen kielellä. Sovellusraportti laadittiin suomen kielellä myös  $\LaTeX$ illa. Luokkadokumentaatiot generoitiin lähdekoodista JSDoc- ja Sphinx-ohjelmilla. Tarvittavat lisäesitysgraafikat, kuten tilakatsaukset, laadittiin  $\LaTeX$ illa käyttäen Beamer-esitysgrafiikkapaketia. Loppu- ja väliesittelyissä käytetyt lisäesitysgraafikat laadittiin Google Slides-sovelluksella. Kaikki em. dokumentit julkistettiin myös PDF-muodossa. Kaikki muut yksinkertaiset ja lyhyet tekstidokumentit, kuten esityslistat, laadittiin vain raakatekstimuodossa.

Ajankäytönseurantaan ryhmällä oli käytössään Petri Heinosen sovellusprojekteille toteuttama Excel-sovellus [2]. Tämän lisäksi kyseisestä ajankäytönseurantapohjasta saatiin tilakatsauksiin vaadittavat graafit. Projektin läpiviennin aikataulusuunnitelma ja toteutunut aikataulu laadittiin GanttProject-ohjelmalla sekä tehtävätaulukko LibreOfficen Calc-taulukkolaskentaohjelmalla.

Projektin käyttämät dokumentointityökalut toteutuivat suunnitelman mukaisesti lukuunottamatta loppu- ja väliesittelyissä käytettyjen lisäesitysgraafiikoiden ja luokkadokumenttien toteuttamiseen käytettyjä sovelluksia. Lisäksi sovellusraportti laadittiin suunnitelmasta poiketen suomen kielellä.

### 4.4 Ohjelmointityökalut

Sovelluksen kehitykseen käytettiin Pyramid-ohjelmistokehystä. Palvelinpuolen sovelluksen pääasiallisena ohjelmointikielenä käytettiin Pythonia. Python-ohjelmointikielistä SQLAlchemy-työkalua käytettiin relaatiotietokantarakenteen automaattiseen muodostamiseen. Tietokannanhallintajärjestelmänä käytettiin kehitysvaiheissa SQLitea. Sovelluksen WWW-käyttöliittymässä käytettiin HTML5-, CSS3- ja JavaScript-ohjelmointikieliä sekä apukirjastoja, kuten jQuerya, Bootstrapia ja FullCalendaria. Sovelluksen lähdekoodin projektiryhmä sijoitti avoimen lähdekoodin 3-clause BSD -lisenssin alaisuuteen.

Pääasiallisten ohjelmointityökalujen valinta oli haastavaa projektin alussa, koska ryhmällä ei ollut riittävästi tietoa kehitettävän tietojärjestelmän vaatimuksista, ei-

kä mahdollisuuksista toteuttaa sovellus vaihtoehtoisesti osaksi Korppi-tietojärjestelmää. Työkalut toteutuivat suunnitellusti lukuunottamatta JavaScript-kirjastoa React, jota ei käytetty lainkaan. Muutama ylimääräinen Python- ja JavaScript-ohjelmointikirjasto otettiin käyttöön sovelluksen kehitysvaiheissa. Työkalut valittiin suhteellisen nopeasti projektin alkuvaiheessa, eikä valintojen tekeminen viivästännyt projektin etenemistä merkittävästi. Työkalujen valinnat olivat onnistuneita, mikä edisti projektin läpivientä.

## 4.5 Versiohallinta

Projektiryhmä käytti lähdekoodin versioiden hallintaan Git-versiohallintaohjelmissä ja YouSource-julkistusjärjestelmää. Dokumenttien versioiden hallintaan käytettiin myös YouSource-järjestelmää. YouSource-järjestelmään perustettiin projektiryhmän jäsenille oma ryhmä (team), projekti ja tarvittavat tietovarastot. Versiohallinnan käytänteet toteutuivat suunnitelman mukaisesti.

## 4.6 Luennot ja perehdytykset

Projektin ohella ryhmän jäsenet suorittivat kaksi oheiskurssia. Oheiskurssien työtunnit kirjattiin omalle tehtäväkokonaisuudelle työajanseurantasovelluksessa [2].

Viestintäkurssiin *Projektiviestintä IT-alalla* kuuluivat kirjoitus- ja puheviestinnän luennot ja ryhmätyöt sekä viestintäkurssilla käsiteltävien dokumenttien kirjoitussuunnitelman ja rakenteen muokkauksen työtunnit. Projektin aikana järjestettiin kaksi väliesittelyä, jotka olivat osa viestintäkurssia.

Kurssiin *Sovellusprojektin hallintaa, viestintää ja työkaluja* sisältyivät seuraavat opetus tapahtumat:

- aloitusluento (3h),
- vaatimusmäärittely (2h),
- versiohallinta (2h),
- projektin johtaminen ja hallinta (4h),
- käytettävyytäpäivä (6h) sekä
- tekijänoikeus ja sopimukset (2h).

Luennot ja perehdytykset toteutuivat suunnitelman mukaisesti. Järjestetyistä ope-  
tustapahtumista oli hyötyä ryhmän jäsenille projektimuotoisen työskentelyn sisäis-  
tämässä. Varsinkin käytettävyyispäivänä saatu tieto ja palaute oli hyödyllistä käyt-  
töliittymän kehittämiseksi. Kaikki jäsenet eivät osallistuneet versiohallintaa käsitte-  
levälle luennolle, koska siellä käsiteltiin osalle jo entuudestaan tuttua asiaa.

## 5 Käytänteet

Luvussa käydään läpi projektissa noudatettuja käytänteitä. Käytänteiden noudattaminen mahdollisti projektille asetettujen tavoitteiden saavuttamisen ja laadukkaiden tulosten toteutumisen. Käytänteissä ei tapahtunut oleellisia muutoksia suunnitelmaan verrattuna.

### 5.1 Palaverit

Projektioorganisaatio piti alkuvaiheessa yhteisen palaverin vähintään kerran viikossa. Jos käsiteltäviä asioita oli niin vähän, ettei palaverin pitäminen ollut tarpeellista tai projektioorganisaatioon kuuluvilla oli muita sitoumuksia, niin palavereja järjestettiin harvemmin. Projektin edetessä sovelluskehityksen vaiheisiin palavereja pidettiin kerran kahdessa viikossa, jolloin ryhmä pystyi keskittymään enemmän kehitystyöhön. Seuraavan palaverin ajankohta päätettiin aina edellisessä palaverissa.

Tulevasta palaverista toimitettiin esityslista projektioorganisaatiolle vähintään vuorokausi etukäteen, jotta osallistujien oli mahdollista valmistautua palaveriin kunnolla. Palaveri katsottiin päätösvaltaiseksi silloin, kun paikalla oli vähintään yksi projektiryhmän jäsen, tilaajan edustaja ja projektin vastaava ohjaaja Jukka-Pekka Santanen.

Palavereissa käsiteltiin edellisen palaverin jälkeen tapahtuneita asioita, jotka olivat vaikuttaneet projektin etenemiseen. Lisäksi palavereissa käsiteltiin tulevia toimenpiteitä ja etenemiseen tarvittavat päätökset. Projektin läpivientiin liittyvät käytänteet sovittiin palavereissa. Jokaisessa palaverissa käytiin läpi edellisen palaverin pöytäkirjaan merkityt päätökset sekä osallistujille sovitut toimenpiteet ja näiden tilat.

Projektipäällikkö esitti palavereissa lyhyen tilakatsauksen, jossa kuvattiin projektin tehtävien etenemistä edellisen palaverin jälkeen, mahdollisia kohdattuja ongelmia ja tulevia toimenpiteitä. Tilakatsauksessa esiteltiin lisäksi, miten projektiryhmän jäsenten käyttämät työtunnit jakautuivat projektin tehtäväkokonaisuuksiin sekä ryhmän jäsenten viikottaiset projektiin käytetyt tuntimäärät.

Palavereissa keskusteltiin toteutettavan sovelluksen ominaisuuksista, tavoitteista ja vaatimuksista sekä niiden toteutusratkaisuista ja kehitystyökaluista. Palavereissa

projektiryhmä esitteli sovelluksen prototyyppejä ja demonstraatioita, esimerkiksi käyttöliittymää ja sovelluksen toimintaa.

Palaverin puheenjohtajana ja sihteerinä toimivat vuorollaan jokainen projektiryhmän jäsen. Tehtäviä kierrättiin jäsenten kesken sovitusjärjestyksessä. Kunkin palaverin puheenjohtaja ja sihteeri sovittiin etukäteen, mutta valinnasta päätettiin jokaisen palaverin alussa.

Puheenjohtaja johti palaverin keskustelua ja huolehti siitä, että palaveri eteni esityslistan mukaisesti. Sihteeri laati palaverin pöytäkirjan, jonka puheenjohtaja tarkasti ennen sen julkistamista projektiorganisaatiolle ja muille mahdollisille palaveriin osallistuneille. Jokaisen ryhmän jäsenen laatima ensimmäinen pöytäkirja toimitettiin lisäksi vastaavan ohjaajan ja kirjoitusviestinnän opettajan Juha Jalkasen tarkastettavaksi ennen projektiorganisaatiolle julkistamista. Edellisen palaverin pöytäkirja hyväksyttiin seuraavassa palaverissa, jolloin siihen voitiin tarvittaessa esittää muutoksia.

Palavereita ja pöytäkirjoja koskevat käytänteet toteutuivat täysin suunnitellusti projektin aikana. Palaverien pöytäkirjat ja muistiot palautettiin pääsääntöisesti aina vähintään viikon sisällä palaverin pitämisen jälkeen.

## 5.2 Tiedotus

Projektin tiedotuksesta projektiorganisaatiolle vastasi pääasiassa projektipäällikkö. Ryhmän jäsenet kommunikoivat ensisijaisesti projektipäällikön kanssa, mutta välittivät vapaasti omilta vastuualueiltaan oleelliset tiedotettavat asiat koko projektiorganisaatiolle. Projektipäällikkö toimitti lyhytmuotoisen tilakatsauksen sähköpostilla projektiorganisaatiolle sellaisten viikkojen aikana, jolloin palaveria ei pidetty.

Projektiorganisaation tiedotusta varten luotiin kaksi erillistä sähköpostilistaa. Sähköpostilistojen sähköpostiarkistot eivät ole julkisia, vaan niihin vaaditaan kirjautuminen JYU-tunnuksilla.

Pääasiallista sähköpostilistaa `keplerit@korppi.jyu.fi` käytettiin projektiryhmän jäsenten, ohjaajien ja tilaajan edustajien tiedotukseen. Sen jakelulistalle kuuluivat kaikki projektiorganisaation edustajat. Sen sähköpostiarkisto on osoitteessa <https://korppi.jyu.fi/kotka/servlet/list-archive/keplerit>.



Projektiryhmän jäsenten ja ohjaajien käyttöön perustettiin sähköpostilista `kepler_opetus@korppi.jyu.fi`. Sen sähköpostiarkisto on osoitteessa [https://korppi.jyu.fi/kotka/servlet/list-archive/kepler\\_opetus/](https://korppi.jyu.fi/kotka/servlet/list-archive/kepler_opetus/). Sähköpostilistalla käsiteltiin sellaisia asioita, jotka eivät olleet merkityksellisiä tilaajalle, karsien siten heille tarpeetonta sähköpostiliikennettä. Tällaisia asioita olivat esimerkiksi projektiryhmän sisäiset palaverit sekä erilaiset koulutukseen ja ohjelmiston toteutusratkaisuihin liittyvät asiat ja kohdatut ongelmat.

Ryhmän sisäinen tiedotus tapahtui pääosin suullisesti, sillä ryhmän jäsenet työskentelivät säännöllisesti samassa tilassa ja olivat siten yhteydessä toisiinsa lähes päivittäin. Tarvittaessa tiedotusta ryhmän sisällä hoidettiin paljon Skypen välityksellä tai sähköpostitse. Vastauksen saadakseen Korppi-tietojärjestelmän kehittäjiltä, ryhmän täytyi ottaa muutamaan otteeseen heihin yhteyttä puhelimitse.

Projektiorganisaation tiedotus sujui ilman suuria ongelmia. Tiedotuksen lisääminen olisi tuonut ryhmän toiminnasta ja etenemisestä läpinäkyvämpää varsinkin sovelluksen kehitysvaiheissa, mutta se ei olisi merkittävästi edistänyt tavoitteiden toteutumista tai projektin läpivientä. Korppi-kehittäjien kanssa käytyä keskustelua olisi tullut välittää enemmän koko projektiorganisaation tietoon.

### 5.3 Tiedostojen nimeäminen

Projektissa toteutetun sovelluksen lähdekooditiedostojen nimeämisessä käytettiin Python-, HTML- ja JavaScript-ohjelmointikielten yleisiä käytänteitä. Tiedostojen ja hakemistojen nimet kirjoitettiin englannin kielellä. Hakemistorakenteessa noudatettiin Pyramid-kehyksellä toteutetuille ohjelmille tyypillistä rakennetta. Tiedostojen ja hakemistojen nimet kirjoitettiin pienillä kirjaimilla ja välilyöntimerkin sijasta käytettiin alaviivaa (`_`). Lähdekooditiedostoissa ja dokumenteissa käytettyjen tekstitiedostojen merkistönä käytettiin ensisijaisesti UTF-8-merkistököodausta.

Dokumentit nimettiin sisältöä kuvaavilla nimillä ja käytetyn kielen mukaisesti. Jokaiseen julkistettuun dokumenttiin lisättiin juokseva versionumero luvun 5.7 käytänteiden mukaisesti. Esimerkiksi projektisuunnitelman versiot nimettiin `kepler_projektisuunnitelma_[numero].[numero].[numero].pdf`.

Tiedostojen nimeäminen toteutui suunnitellulla tavalla.

## 5.4 Hakemistorakenne

Projektin toteuttamat tulokset on tallennettu CD-levylle ja projektin julkisen WWW-hakemiston päähakemiston alle seuraavan **hakemistorakenteen** mukaisesti:

```
application
|-- class_documentation
|   |--javascript
|   |--python
|
|-- source_code
|
dokumentit
|-- ajankaytto
|-- esittelyt
|-- haastattelut
|-- lisenssisitoumus
|-- projektiraportti
|-- projektisuunnitelma
|-- sovellusraportti
|-- vaatimusmaarittely
|
palaverit
|-- esityslistat
|-- katselmoinnit
|-- poytakirjat
|-- tilakatsaukset
|
sahkopostiarkistot
|-- keplerit
|-- kepler_opetus
|
testaus
|-- jarjestelmatestaus
|-- kaytettavyystestaus
```

Suunnitelmasta poiketen järjestelmä- ja käytettävyytestestauksille sekä JavaScript- ja Python-lähdekoodeista laadituille luokkadokumentaatiolle tehtiin omat alihake-



```
__licence__ = "BSD 3-clause, see LICENSE for more details."
__copyright__ = "2015 Kepler project authors"

import sqlalchemy

from sqlalchemy import (
    Column,
    Integer,
    String,
    Boolean
)

class Reservation(Base):
    """ The SQLAlchemy declarative model class for a Reservation
        object holds information about the user who made
        the reservation and about the available shift where
        the reservation was made.
    """
    __tablename__ = 'reservations'
    id = Column(Integer, primary_key=True)
    shift_id = Column(Integer, nullable=False)
    user_id = Column(String, nullable=False)
    was_present = Column(Boolean, nullable=False, default=True)

    @classmethod
    def get_user_reservations(cls, user_id):
        """ Gets all the reservations of a user with the given
            user ID.

            :param user_id: The user ID of the user.
            :return: The query object that returns all
                    the reservations of the given user.
        """
        return DBSession.query(User).filter(User.id == id)
```

## 5.6 Suoritetut testaukset ja tulokset

Ohjelmoijat suorittivat kirjoittamalleen lähdekoodille aina tarvittavat yksikkötestaukset, mutta yksikkötestejä ei laadittu osaksi lähdekoodia. Sovellusta koekäyttivät tilaajan edustajat ja ohjaajat. Lisäksi sen versioista pyydettiin palautetta haastatelluilta muiden laitosten edustajilta, mutta palautetta ei saatu. Toteutetun sovelluksen toiminnan laadunvarmistus tapahtui käytettävyys- ja järjestelmätestauksella. Käytettävyystestauskertoja järjestettiin kerran ja järjestelmätestauskertoja kaksi kertaa.

Sovelluksen käyttöliittymää testattiin toteutuksen ajan aikana kaikkien jäsenten toimesta, jotta varmistuttiin sen lopullisen toiminnan laadusta. Sovelluksen käytettävyydestä haluttiin mahdollisimman yksinkertainen ja käyttäjäystävällinen. Käytettävyystestauksen vastuhenkilö laati testaussuunnitelman [10] varsinaisille testauskerroille ja muistion [11] testauskerran suorittamisen jälkeen. Suunnitelma sisältää suoritettavat toimenpiteet valituille käyttäjille, sekä muistio kuvaa testin aikana ja sen jälkeen kirjatut huomiot käyttäjäkokemuksesta.

Järjestelmätestauksessa testattiin sovelluksen toimintoja testitapauksilla, jotka on tarkemmin määritelty vastuuhenkilön laatimissa testausraporteissa [6] ja [7]. Vastuuhenkilö laati testitapaukset ennen testauskertoja ja vastasi testauskertojen suorittamisesta. Raportissa kuvataan testauskerran aikana tehdyt huomiot puutteista, tuloksista ja mahdollisista virhetilanteista.

Vastaava ohjaaja ja tilaajan edustajat koekäyttivät sovellusta kolmeen kertaan kehitysvaiheiden aikana. Heiltä saatu palaute auttoi sovelluksen kehittämisessä. Erityisesti vastaavan ohjaajan palaute oli kattavaa ja hyödyllistä. Tilaajan edustajat antoivat sovelluksen käyttöliittymästä palautetta lähinnä projektiorganisaation palaverissa.

Testausten käytänteet toteutuivat sekä käytettävyystestauksen että järjestelmätestauksen osalta suunnitelman mukaisesti. Käytettävyystestauksen testauskertoja järjestettiin yhden kerran, koska ryhmän jäsenten käytettävissä olevat työtunnit olivat rajalliset. Käytettävyystestauskerroilla testihenkilöt pitivät sovelluksen käyttöliittymää selkeänä ja helppokäyttöisenä, mutta kalenterissa käytetyille väreille ei löytynyt selitettä. Järjestelmätestauksen testauskertojen aikana sovellus ei aiheuttanut yllättäviä virhetilanteita tai -ilmoituksia.

## 5.7 Versiohallinta ja -numerointi

Projektiryhmä käytti sovelluksen lähdekoodin versiohallintaan Git-versiohallinta-ohjelmistoa ja YouSource-julkistusjärjestelmää. Dokumenttien versiohallintaan käytettiin myös YouSource-järjestelmää. YouSource-järjestelmään perustettiin projektiryhmän jäsenille oma ryhmä (team), projekti ja tarvittavat tietovarastot. Tilaajan edustajista Panu Rahkilalle ja ohjaajille järjestettiin pääsy lähdekoodiin. Kaikki projektiin ja sovellukseen liittyvät dokumentit säilytettiin lisäksi projektin verkkolevyllä ja julkisella WWW-sivulla.

Dokumenttien julkistetuissa versioissa käytettiin kolmiportaista versionumerointia. Ryhmän sisäisiä luonnoksia numeroitiin pienimmällä merkitsevällä numerolla (i.j.1), ja kunkin uuden julkistetun version kohdalla kasvatettiin numeroa yhdellä. Projektioorganisaatiolle julkistettuja versioita numeroitiin toisella merkitsevällä numerolla (i.1.j) ja projektioorganisaation hyväksymiä versioita ensimmäisellä merkitsevällä numerolla (1.i.j). Joitakin väliversioita oli yli kymmenen, kuten esimerkiksi projektisuunnitelman neljännessätoista ryhmän sisäisessä versiossa 0.0.14. Ensimmäinen koko projektioorganisaation hyväksymä versio oli 1.0.0, ja tätä seuraavien hyväksytyjen versioiden numerointia kasvatettiin toisen merkitsevän numeron osalta.

Versiohallinnan ja -numeroinnin käytänteet toteutuivat suunnitelman mukaisesti.

## 5.8 Katselmoinnit ja tulosten hyväksyminen

Projektissa toteutettavan sovelluksen lähdekoodi katselmoitiin kaksi kertaa projektin aikana. Katselmoinneissa projektin tekninen ohjaaja kommentoi lähdekoodia sekä antoi vinkkejä ja ehdotuksia sen parantamiseen. Katselmointiin osallistuivat vastaavan ohjaajan ja teknisen ohjaajan lisäksi koko projektiryhmä. Mikko Kuhno ei osallistunut toiseen katselmointiin. Katselmoinneissa tehdyt havainnot kirjattiin muistioiksi [8] ja [9].

Tekninen ohjaaja hyväksyi lähdekoodin viimeisen katselmoinnin jälkeen sähköpostitse 11.6.2015. Vastaava ohjaaja ja tilaajan edustajat hyväksyivät tulokset kokonaisuutena projektin lopussa. Keskeisimmät laaditut dokumentit, ml. projektisuunnitelma, projektiraportti, sovellusraportti, luokkadokumentit ja vaatimusmäärittely hyväksyttiin projektipäällikön, tilaajan edustajan ja vastaavan ohjaajan allekirjoi-

tuksilla.

Katselmoinnit ja tulosten hyväksyminen toteutuivat suunnitelman mukaisesti.

## **5.9 Tulosten koostaminen ja toimittaminen**

Projektiryhmän jäsenet kokosivat luvussa 3.5 kuvatut projektin tulokset sekä tulos-tettuina projektikansioon että tallennettuina CD-levylle luvussa 5.4 kuvatun hake-mistorakenteen mukaisesti. CD-levy koostettiin vasta sitten, kun kaikki projektissa laaditut tulokset oli hyväksytty. Tulokset toimitettiin tilaajalle CD-levyllä. Tietotek-niikan laitokselle toimitettiin projektikansio ja koostettu CD-levy, jotka sijoitettiin projektitilan kokoushuoneessa sijaitsevaan hyllyyn. Laitoksen arkistoon toimitettiin lisäksi yksi CD-levy.

Tulosten koostaminen ja toimittaminen toteutuivat suunnitellusti.

## 6 Tehtävät, työmäärät ja tehtäväjako

Luvussa määritellään ryhmän jäsenistä projektipäällikkö ja varapäällikkö, heidän tehtävänsä sekä projektiryhmässä toteutettavien tulosten vastuuhenkilöt. Lisäksi esitellään tehtäväkokonaisuuksien jakautuminen tehtäviin sekä eri tehtävien suunnitellut ja toteutuneet työmäärät ja tehtäväjako.

Kaikkiin tehtäviin tarvittavia työtunteja ei osattu arvioida riittävän tarkasti, joten suunnittelun ja toteutuksen tehtäväkokonaisuuksien eli kehitysvaiheiden toteutuneet työtunnit poikkeavat selvästi suunnitelluista. Lisäksi projektin käytettävissä oleva suunniteltu työtuntimäärä ylittyi hieman suunnittelun ja toteutuksen työtuntimäärien lisääntymisen vuoksi. Ryhmä ei myöskään halunnut jättää sovelluksen tarpeellisia toimintoja ja näkymiä keskeneräisiksi, joten lisäaikaa käytettiin puuttuneiden toiminnallisuuksien kehittämiseen ja lähdekoodin viimeistelyyn.

Jäsenten välinen tehtäväjako vastasi suunnitelmaa pääosin hyvin. Tehtäväjaossa onnistuttiin huomioimaan hyvin jäsenten vähäisetkin poissaolot sekä muiden opintokurssien vaatima työmäärä. Kaikki ryhmän jäsenet osallistuivat sovelluskehitykseen, ja jokaisella oli omat hyvin määritellyt vastualueensa sovelluksen toimintoista. Projektisuunnitelma ja projektiraportti kuuluivat pelkästään projektipäällikön tehtäviin, ja suuri osa hänen työtunneistaan kului niiden laatimiseen, minkä vuoksi hän osallistui vähiten sovelluksen toteuttamiseen.

### 6.1 Vastuualueet tulosten osalta

Projektipäällikkönä toimi Joonas Konki ja varapäällikkönä Mikko Kuhno. Projektipäällikön tehtäviin kuuluivat luonnollisesti projektin suunnitteleminen ja hallinta, projektin tilan seuraaminen ja raportointi, jäsenten ajankäytön seuranta, tiedotus sekä tehtävienjako. Projektipäällikkö vastasi täysin projektisuunnitelman ja -raportin laatimisesta. Varapäällikölle ei ollut projektissa varsinaista tarvetta, koska varsinaisen projektipäällikkö hoiti tehtäviään koko projektin ajan.

Projektiryhmässä toteutetut keskeisimmät tulokset ja niiden vastuuhenkilöt on esitetty taulukossa 6.1. Vastuuhenkilö ei toteuttanut koko tulosta yksinään, mutta vastasi sen laadusta ja valmistumisesta sovitussa aikataulussa. Vastuuhenkilö toimitti tuloksen tarkastettavaksi ja vastasi tarvittavista muutoksista. Vastuuhenkilö tiedotti projektiorganisaatiota vastuullaan olevien tulosten valmistumisesta.



Tulos	Vastuhenkilö	Hyväksytty
Projektsuunnitelma	Joonas Konki	25.3.2015
Projektiraportti	Joonas Konki	25.6.2015
Vaatimusmäärittely	Henrik Paananen	23.6.2015
Kalenterinäköy	Mikko Kuhno	25.6.2015
Käyttöliittymä	Mikko Kuhno	25.6.2015
Käyttäjäroolit ja niiden toiminnot	Henrik Paananen	25.6.2015
Mittausryhmät	Anu Koskela	25.6.2015
Arvostelurobotti	Anu Koskela	Ei toteutettu
Rajapinnat ja autentikointi	Atte Rätty	25.6.2015
Tietokanta ja domain-luokat	Henrik Paananen	25.6.2015
Sovellusraportti	Atte Rätty	25.6.2015
Järjestelmätestaus	Mikko Kuhno	22.6.2015
Käytettävyytestaus	Anu Koskela	11.5.2015

Taulukko 6.1: Toteutetut tulokset ja niiden vastuhenkilöt.

Vastualueet projektin tulosten osalta toteutuivat muuten suunnitelman mukaisesti, mutta arvostelurobotti-toiminnallisuus sovittiin tilaajan kanssa projektin jälkeiseen jatkokehitykseen. Jäsenten vastualueet näkyvät myös muita suurempina työtunteina taulukon 6.2 tehtävissä.

## 6.2 Tehtävien työmäärät ja tehtäväjako

Projektiin ja oheiskursseihin suunnitellut (S) ja toteutuneet (T) työtunnit tehtäväkohtaisesti on esitetty taulukossa 6.2. Työtunnit suunniteltiin ottamalla huomioon projektiryhmän jäsenten vastualueet sekä suunnittelun ja toteutuksen osalta erityisosaaminen. Tehtäväjako pyrittiin tekemään siten, että kokonaistuntimäärä jakautuisi tasaisesti ryhmän jäsenten kesken.

Ryhmän suunnitelmana oli käyttää sovellusprojektiin 10 opintopisteen verran töitä jaettuna siten, että jokainen tekisi noin 20 työtuntia viikossa huhtikuun loppuun mennessä. Sovellusprojektille oli näin varattu yhteensä 1290 tuntia. Kun oheiskurssit lasketaan mukaan, niin koko projektiin oli suunniteltu käytettäväksi yhteensä 1660 työtuntia. Taulukon 6.2 mukaan sovellusprojektiin käytettiin noin 340 tuntia

suunniteltua enemmän työtunteja. Oheiskursseihin puolestaan käytettiin noin 150 tuntia suunniteltua vähemmän työtunteja. Sovellusprojektille suunniteltu kokonais-tuntimäärä ylittyi vain noin 180 tunnilla.

**Projektin hallintaan** käytetty työaika koostui pääosin projektipäällikön projekti-suunnitelman ja projektiraportin laatimiseen, projektin seurantaan ja hallintaan, ti-laraportointiin ja tiedotukseen käyttämistä työtunneista. Projektiryhmä oli alusta al-kaen hyvin oma-aloitteinen ja aktiivinen tehtävien jakamisessa, minkä vuoksi pro-jektin hallinta oli projektipäällikölle helppoa. Muut jäsenet osallistuivat omatoimi-esti ja aktiivisesti projektin tiedotukseen mm. sähköpostilla. Kaikki projektin jä-senet osallistuivat lisäksi tulosten viimeistelyyn ja kokoamiseen. Projektisuunnitel-maan ja projektiraporttiin suunnitellut työtunnit vastaavat hyvin toteutuneita työ-tunteja. Kokonaisuutena projektin hallintaan suunnitellut työtunnit vastaavat hyvin toteutuneita työtunteja.

**Palaverihin** käytetyt työtunnit ylittyivät noin 100 tunnilla suunnitellusta työmää-rästä. Tämä johtuu osittain siitä, että myös ryhmän sisäiset palaverit on kirjattu teh-tävänimikkeen alle. Ryhmän sisäisissä palavereissa suunniteltiin usein sovelluksen kehitysvaiheita, rakennetta, toiminnallisuuksia ja käyttöliittymää, minkä vuoksi osa näistä työtunneista kuuluisi suunnittelulle varattuun tehtäväosioon. Pöytäkirjojen ja muistioiden kirjoittamiseen oli varattu hieman liian vähän työtunteja.

**Esitutkimukseen** käytettävät työtunnit jäivät noin 80 tuntia suunniteltua tuntimää-rää pienemmäksi. Projektin alussa oli hankala arvioida kehitystyökaluihin tutustu-miseen kuluva aikaa, sillä ne eivät olleet lainkaan tiedossa projektin alkaessa. Ai-healue oli suhteellisen selkeä ja hyvin kuvattu tilaajan puolesta, mikä helpotti ryh-män perehtymistä. Muiden laitosten haastatteluihin ja varausjärjestelmätarpeiden kartoittamiseen kului suunniteltu määrä työtunteja. Projektiryhmän valitsemat ke-hitystyökalut osoittautuivat helppokäyttöisiksi ja hyvin projektissa kehitetyn sovel-luksen tarpeita vastaaviksi, minkä vuoksi niihin perehtymiseen ei kulunut suunni-teltua määrää työtunteja, vaan tutustumista pystyi tekemään toteuttamisen lomas-sa. Suuri osa työkaluihin perehtymiseen kuluneista työtunneista on kirjattu toteu-tuksen tehtäväkokonaisuudelle.

**Vaativuusmäärittelyn** suunnitteluun ja laatimiseen kului vain noin puolet suunni-telluista työtunneista. Kehitettävän sovelluksen vaatimukset olivat hyvin projekti-ryhmän tiedossa, ja niistä keskusteltiin alkuvaiheen palavereissa riittävästi. Näin ollen halutut vaatimukset pystyttiin priorisoimaan ja kirjaamaan vaatimusmääritte-lyyn pienellä vaivalla, sekä vaatimusmäärittelyä tarvitsi päivittää arvioitua harvem-

Tehtäväkokonaisuus – Tehtävä	JK		AK		MK		HP		AR		Kaikki	
	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T
<b>Projektin hallinta</b>												
Projektsuunnitelma	50	50	1	1	1	0	1	0	1	1	54	52
Projektiraportti	40	52	2	1	2	1	2	1	2	1	48	56
Seuranta ja hallinta	30	22	4	8	8	0	4	5	4	5	50	40
Vaihesuunnittelu ja tilaraportointi	20	13	0	0	10	0	2	0	2	0	34	13
Lisenssisitoumus	0	0	0	0	0	0	3	4	1	1	4	5
Tiedotus	20	23	6	10	4	3	4	4	4	7	38	47
Viimeistely ja kokoaminen	2	13	2	0	2	0	2	0	2	0	10	13
<b>Yhteensä</b>	<b>162</b>	<b>173</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>238</b>	<b>226</b>
<b>Palaverit</b>												
Esityslistat ja valmistelu	2	1	2	1	2	0	2	3	2	1	10	6
Palaverit	24	48	24	43	24	31	24	44	24	42	120	208
Pöytäkirjat	8	11	8	6	8	19	8	10	8	9	40	55
<b>Yhteensä</b>	<b>34</b>	<b>60</b>	<b>34</b>	<b>50</b>	<b>34</b>	<b>50</b>	<b>34</b>	<b>57</b>	<b>34</b>	<b>52</b>	<b>170</b>	<b>269</b>
<b>Esitutkimus</b>												
Aihealueeseen tutustuminen	4	1	20	1	20	1	20	1	20	1	84	5
Haastattelut	2	3	16	22	2	0	2	1	2	4	24	30
Työkaluihin tutustuminen	14	10	14	17	14	14	14	12	14	11	70	64
<b>Yhteensä</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>36</b>	<b>15</b>	<b>36</b>	<b>14</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>178</b>	<b>99</b>
<b>Vaativuusmäärittely</b>												
Suunnittelu	2	3	4	0	4	0	10	3	4	0	24	6
Raportointi	2	0	2	0	2	0	30	31	2	0	38	31
<b>Yhteensä</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>37</b>
<b>Suunnittelu</b>												
Käyttöliittymä	4	5	12	26	12	5	2	11	2	10	32	57
Sovelluksen rakenne	2	0	4	0	4	3	10	8	10	4	30	15
Tietokanta	2	1	0	1	0	0	6	17	6	16	14	35
Rajapinnat	1	0	0	0	0	0	4	1	4	5	9	6
<b>Yhteensä</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>27</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>37</b>	<b>22</b>	<b>35</b>	<b>85</b>	<b>113</b>
<b>Toteutus ja yksikkötestaus</b>												
Käyttöliittymä	2	14	30	51	30	98	2	19	6	1	70	183
Tietokanta ja domain-luokat	2	10	2	0	2	0	8	104	8	43	22	157
Mittausvuorojen varaus	2	2	4	29	4	6	6	12	2	12	18	61
Sähköposti-ilmoitukset	0	0	2	0	2	0	1	0	2	9	7	9
Autentikointi	2	3	6	0	6	0	6	1	9	30	29	34
Käyttäjäroolit	2	0	8	0	8	0	2	14	2	8	22	22
Laboratoriovuorojen selaus	0	1	9	23	9	0	8	0	8	0	34	24
Pääkäyttäjän toiminnot	2	0	2	37	2	0	8	10	8	0	22	47
Kalenteri	2	1	10	0	4	66	16	5	16	0	48	72
Rajapinnat	2	0	2	0	2	0	12	0	12	8	30	8
Mittausryhmät	0	0	6	14	8	0	10	7	10	2	34	23
Arvostelurobotti	0	-	4	-	8	-	2	-	2	-	16	-
<b>Yhteensä</b>	<b>16</b>	<b>31</b>	<b>85</b>	<b>154</b>	<b>85</b>	<b>170</b>	<b>81</b>	<b>172</b>	<b>85</b>	<b>113</b>	<b>352</b>	<b>640</b>
<b>Testaus</b>												
Käytettävyystestaus	0	0	20	5	0	0	1	0	1	0	22	5
Järjestelmätestaus	0	0	0	0	20	6	1	0	1	0	22	6
Testauskerrat	2	3	4	5	4	4	2	0	2	0	14	12
Virtuaalipalvelimen ylläpito	-	32	-	0	-	0	-	0	-	0	-	32
Raportointi	1	4	10	5	10	26	1	0	1	0	23	35
<b>Yhteensä</b>	<b>3</b>	<b>39</b>	<b>34</b>	<b>15</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>81</b>	<b>90</b>
<b>Viimeistely</b>												
Lähdekoodin viimeistely	2	17	8	19	8	7	8	31	8	0	34	74
Katselmoinnit	4	8	4	3	4	1	4	3	4	3	20	18
Sovellusraportti	2	0	4	0	6	0	8	0	40	61	60	61
Sovelluksen luovutus	2	1	2	0	2	0	2	0	2	0	10	1
<b>Yhteensä</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>34</b>	<b>54</b>	<b>64</b>	<b>124</b>	<b>154</b>
<b>Projektin tunnit yhteensä</b>	<b>258</b>	<b>352</b>	<b>258</b>	<b>328</b>	<b>258</b>	<b>291</b>	<b>258</b>	<b>362</b>	<b>258</b>	<b>295</b>	<b>1290</b>	<b>1628</b>
<b>Oheiskurssit</b>												
Puheviestintä	25	19	25	11	25	12	25	10	25	11	125	63
Kirjoitusviestintä	25	10	25	7	25	16	25	10	25	9	125	52
Sovellusprojektin hallinta	24	21	24	21	24	20	24	20	24	19	120	101
<b>Yhteensä</b>	<b>74</b>	<b>50</b>	<b>74</b>	<b>39</b>	<b>74</b>	<b>48</b>	<b>74</b>	<b>40</b>	<b>74</b>	<b>39</b>	<b>370</b>	<b>216</b>
<b>Projektin ja oheiskurssien tunnit yhteensä</b>	<b>332</b>	<b>402</b>	<b>332</b>	<b>367</b>	<b>332</b>	<b>339</b>	<b>332</b>	<b>402</b>	<b>332</b>	<b>334</b>	<b>1660</b>	<b>1844</b>

Taulukko 6.2: Tehtävien suunnitellut (S) ja toteutuneet (T) työtunnit.

min projektin aikana. Alusta alkaen tarkasti laadittu vaatimusmäärittely edesauttoi vaihesuunnittelua ja ryhmän jäsenten työtehtävien jakoa kehitysvaiheessa. Suunniteltuja työtunteja jäi kaiken lisäksi käytettäväksi sovelluksen kehitykseen, missä niitä tarvittiin oletettua enemmän.

**Sovelluksen suunnitteluun** käytetyt työtunnit ylittyivät noin 30 tunnilla. Tämä johtuu pääasiassa siitä, että tietokantarakenteen ja käyttöliittymän suunnitteluun kului oletettua enemmän aikaa. Osa ryhmän tekemästä suunnittelusta tapahtui sisäisissä palavereissa, ja on siten kirjattu palaverien tehtävänimikkeen alle. Käyttöliittymän helppokäyttöisyyden, muiden yliopiston laitosten varausjärjestelmätarpeiden sekä monipuolisen tilastoinnin ja seurannan mahdollistavan tietokannan katsottiin olevan tärkeää kehitetyn sovelluksen kannalta, joten tietokannan rakenteen suunnitteluun kannatti käyttää suunniteltua enemmän työaika.

**Toteutuksen** toteutuneet työtunnit ovat noin 640 tuntia, eli lähes kaksinkertaiset suunniteltuun tuntimäärään nähden koko ryhmän osalta. Tämä johtuu osaksi siitä, että käytetyt kehitystyökalut ja -menetelmät eivät olleet projektiryhmän jäsenille entuudestaan tuttuja. Jäsenten täytyi opetella paljon erilaisia uusia tekniikoita, ohjelmointikieliä ja kirjastojen käyttöä toteutuksen aikana. Erityisesti käyttöliittymän ja kalenteritoiminnallisuuksien toteuttamiseen kului paljon suunniteltua enemmän työtunteja lähinnä aiemman kokemuksen puuttumisen vuoksi. Monipuolisen tietokantarakenteen suunnittelun vuoksi myös tietokannan ja palvelinpuolen ohjelmiston toiminnallisuuksien toteuttaminen osoittautui oletettua työläämmäksi. Sovelluskehityksen työtunneista oli usein vaikea erotella käytetyt työtunnit tarkemmin eri tehtäväkokonaisuuksiin, koska koko päivän tunnit saattoi olla merkitty pelkästään toteutukseen ilman tarkempia selvityksiä. Esimerkiksi palvelinpuolen sovelluksen työtunneista suurin osa onkin kirjattu tietokannan ja domain-luokkien yleiselle tehtäväkokonaisuudelle.

**Käytettävyydestäusten** suunnitteluun ja raportointiin meni suunniteltua puolet vähemmän työtunteja. Järjestelmätestaus suunniteltiin ja toteutettiin käytettävissä olevan työajan puitteissa projektin loppumetreillä. Projektisuunnitelmasta puuttuva virtuaalisen testauspalvelimen ylläpito liittyi sovelluksen testaukseen, joten se on laskettu tähän tehtäväkokonaisuuteen. Testaukseen käytetty kokonaistuntimäärä vastaa hyvin suunnitelmaa, ja työtunnit ovat jakautuneet hyvin tehtävien vastuuhenkilöille.

**Viimeistelyyn** käytetty tuntimäärä vastaa melko hyvin suunnitelmaa taulukon 6.2 mukaan, mutta ylittyi noin 30 tunnilla. Suurin osa työtunneista kului sovellusra-

portin laatimiseen ja lähdekoodin viimeistelyyn. Muihin viimeistelyn tehtäviin kuului suunniteltua vähemmän työtunteja, lähinnä työtuntien tultua täyteen usean ryhmän jäsenen osalta.

**Oheiskursseihin** käytetty työmäärä vastaa suunnitelmaa vain kurssin *Sovellusprojektin hallintaa, viestintää ja työkaluja* osalta. Puhe- ja kirjoitusviestinnän kursseille on kirjattu luentojen lisäksi pöytäkirjojen ja muistioiden kirjoitusasun korjauksiin, valmistautumisiin sekä väliesittelyihin kulunut työaika. Viestintäkurssiin kuului kaikkien ryhmän jäsenten osalta keskimäärin vain puolet suunnitelluista työtunneista. Erot jäsenten oheiskursseille käyttämistä tuntimääristä johtuvat pääosin aiemmasta kokemuksesta asiatekstien kirjoittamisessa ja esitelmien pitämisessä.

**Työtehtävien jakautuminen** tietyille ryhmän jäsenille näkyy selkeästi taulukosta 6.2. Projektipäällikkö Joonas Konki vastasi projektin hallinnasta, projektisuunnitelmasta ja -raportista sekä tulosten kokoamisesta. Sovelluskehityksen osalta Anu Koskela ja Mikko Kuhno keskittyivät asiakaspuolen sovelluksen eli käyttöliittymän kehittämiseen, sekä Henrik Paananen ja Atte Rätty palvelinpuolen sovelluksen kehittämiseen. Toteutuksen tehtäviä jaettiin jäsenten kesken, mikä näkyy taulukosta esimerkiksi kalenterin toteutukseen käytettyjen työtuntien keskittymisenä Kuhnolle ja autentikoinnin tuntien keskittymisenä Rädylle.

Vaatimusmäärittelyä tarkennettiin koko projektin läpiviennin ajan, ja siitä vastasi pääasiassa Henrik Paananen. Sovellusraportin kirjoittaminen oli Atte Rädyn vastuulla, jolle oli jäänyt tätä tarkoitusta varten projektin loppuun paljon muita enemmän työtunteja käytettäväksi. Järjestelmätestauksesta vastasi Mikko Kuhno ja käytettävyydestestauksesta Anu Koskela.

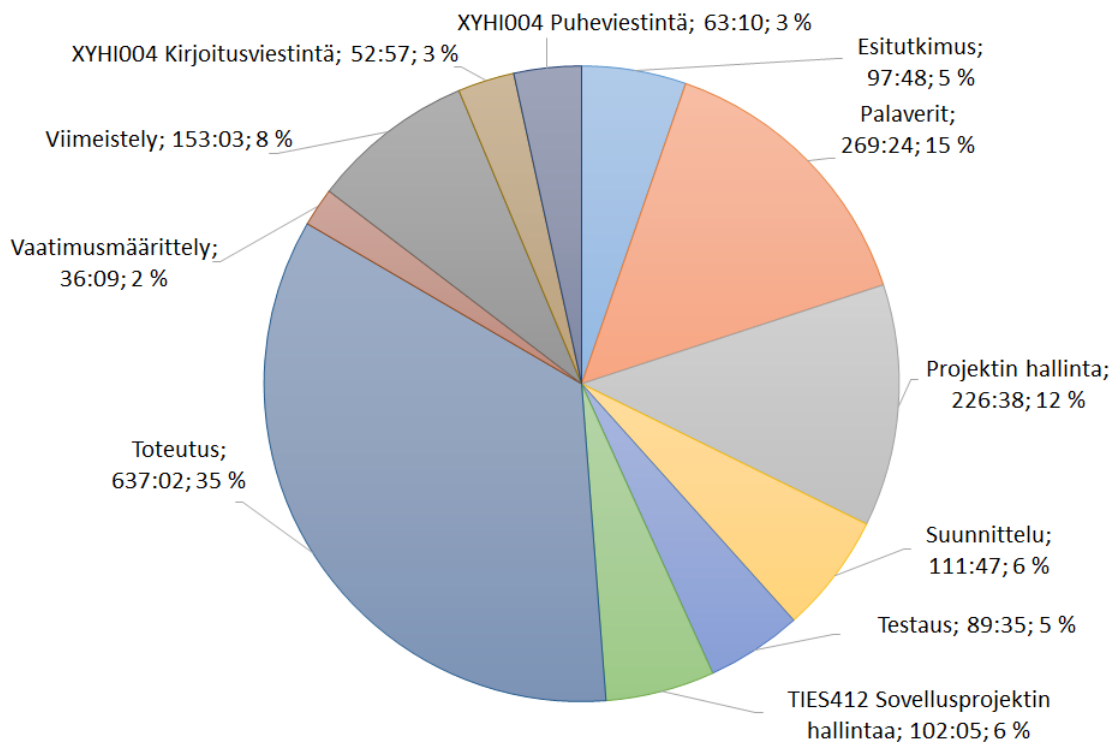
**Yksittäisten ryhmän jäsenten** käyttämien kokonaistuntimäärien välillä suurin ero on noin 70 tuntia. Tämä johtuu Henrik Paanasen työtuntien kulumisesta suunniteltua nopeammin jo sovelluksen kehitysvaiheissa sekä Atte Rädyn ja Mikko Kuhnnon muista velvoitteista, mikä vähensi Aten ja Mikon sovellusprojektille käytettävissä olevaa työaikaa. Lisäksi tulosten kokoaminen projektikansioon ja projekti-CD:lle jäi Konkin tehtäväksi. Muiden jäsenten osalta kokonaistyötunnit jakautuivat melko tasaisesti. Projektin lopussa viimeistelyyn liittyvät tehtävät ja vaadittavien dokumenttien laatiminen oli keskitetty suunnitelman mukaisesti niille jäsenille, joilla oli eniten työtunteja käytettävissä. Tämä auttoi oleellisesti työtuntien tasaamisessa projektin viimeistelyvaiheessa.

Ryhmän jäsenet kirjasivat aktiivisesti projektiin käyttämät työtuntinsa. Ryhmän jäsenillä oli kuitenkin hieman eroavat käsitykset kirjauskäytänteistä sekä työtuntien

merkitsemisestä tehtäväkokonaisuuksille ja niiden tehtäville. Tämän vuoksi ajankäyttöraporttien tarkastamiseen ja koostamiseen kului paljon aikaa. Erityisesti toteutuksen osalta työtunteja ei aina kirjattu riittävällä tarkkuudella, jotta tuntien jakaminen tehtäville olisi ollut mahdollista jälkeenpäin. Epäselvästi kirjatut työtunnit on merkattu palvelinpuolen sovelluksen osalta tietokannan ja domain-luokkien tehtävälle, sekä asiakaspuolen sovelluksen osalta käyttöliittymän toteutuksen tehtävälle. Ajankäytönseurantaan käytetyn Excel-taulukkopohjan käyttö osoittautui vaivalloiseksi ja aiheutti ajoittain virheitä kirjauksiin. Paremmalla ajankäytönseurantasovelluksella ajankäytön seurantaan ja raportointiin olisi varmasti kulunut vähemmän työaika ja vaivaa.

### 6.3 Ryhmän työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain

Työtunnit kirjattuina tehtäväkokonaisuuksittain on esitetty kuvassa 6.1. Toteutuksen osuus käytetyistä työtunneista on noin 640 tuntia eli noin 35%. Sovelluskehitykseen käytetty osuus kokonaistuntimäärästä on yhteensä noin 50%. Ryhmän jäsenet käyttivät mielellään muilta tehtäväkokonaisuuksilta yli jääneitä työtunteja sovelluksen toteuttamiseen, mikä on yksi selitys toteutuksen osuudelle. Koska käytetyt kehitystyökalut ja -menetelmät olivat pääosin uusia jäsenille, osa toteutukselle merkityistä työtunneista kuuluisi paremminkin esitutkimuksen ja suunnittelun kokonaisuuksille.

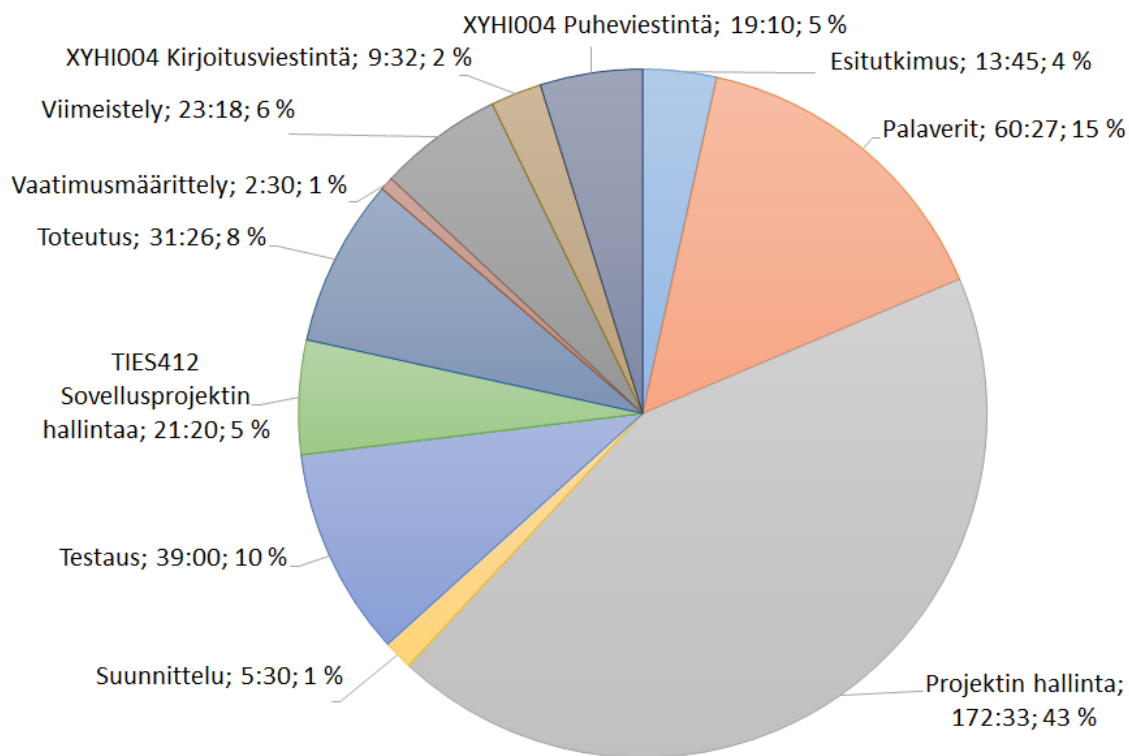


Kuva 6.1: Ryhmän työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain.

Palavereihin käytetty suuri tuntimäärä ja suunnittelun vähäinen osuus selittyy osittain sillä, että ryhmän sisäisten suunnittelupalaverien työtunnit on kirjattu palavereihin. Sisäisissä palavereissa usein suunniteltiin sovelluksen kokonaisrakennetta ja käyttöliittymää. Yhteensä noin puolet työtunneista käytettiin sovelluksen kehittämiseen.

## 6.4 Joonas Konkin työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain

Konki toimi projektipäällikkönä koko projektin läpiviennin ajan, mikä selittää hänen projektin hallinnan tehtäväkokonaisuudelle kirjaamien työtuntien suuren osuuden kuvassa 6.2. Projektin alussa projektin läpiviennin suunnittelu ja projektisuunnitelman kirjoittaminen sekä projektin viimeistelyvaiheessa projektiraportin kirjoittaminen veivät huomattavan osan työajasta. Projektin seurantaan ja hallintaan liittyen projektipäällikkö osallistui aktiivisesti kaikkiin projektiorganisaation ja ryhmän muihin palavereihin. Ajankäytön seuranta, tiedottaminen sekä tilakatsaukset palaverissa ja sähköpostitse olivat projektipäällikön vastuulla.



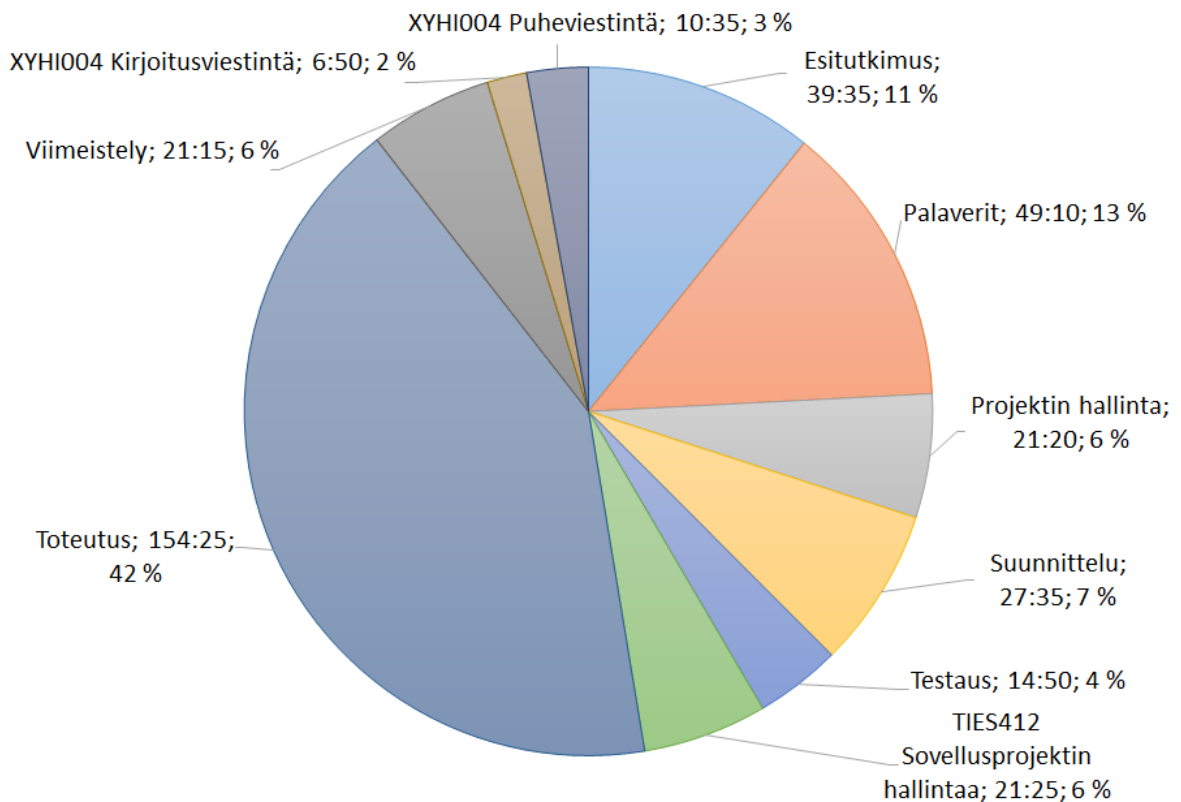
Kuva 6.2: Joonaksen työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain.

Projektin hallinnan lisäksi Konki osallistui pienellä tuntimäärällä myös sovelluksen suunnitteluun ja toteutukseen. Suunnitteluun ja esimerkiksi kehitystyökalujen kartoittamiseen hän osallistui lisäksi palaverien kautta. Sovelluksen testausta varten hän ylläpiti projektin käytössä olevaa virtuaalista testauspalvelinta, sekä päivitti sinne tasaisin väliajoin sovelluksen uusia kehitysversioita. Päätoimisena fysiikan jatko-opiskelijana hän vietti projektiryhmän työhuoneella muita vähemmän työaikaa, ja projektille tehdyt työtunnit painottuivat arki-illoille ja viikonlopuille.



## 6.5 Anu Koskelan työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain

Koskelan työtehtävät projektissa painottuivat käyttöliittymän ja sen käytettävyyden suunnitteluun ja toteutukseen, esitutkimusvaiheessa muiden laitosten haastattelujen toteuttamiseen ja raportointiin sekä käytettävyydestä suunnitteluun, toteutukseen ja raportointiin. Kuvasta 6.3 käy ilmi, että hieman yli puolet työtunneista on kirjattu sovelluksen käyttöliittymän kehittämiseksi.

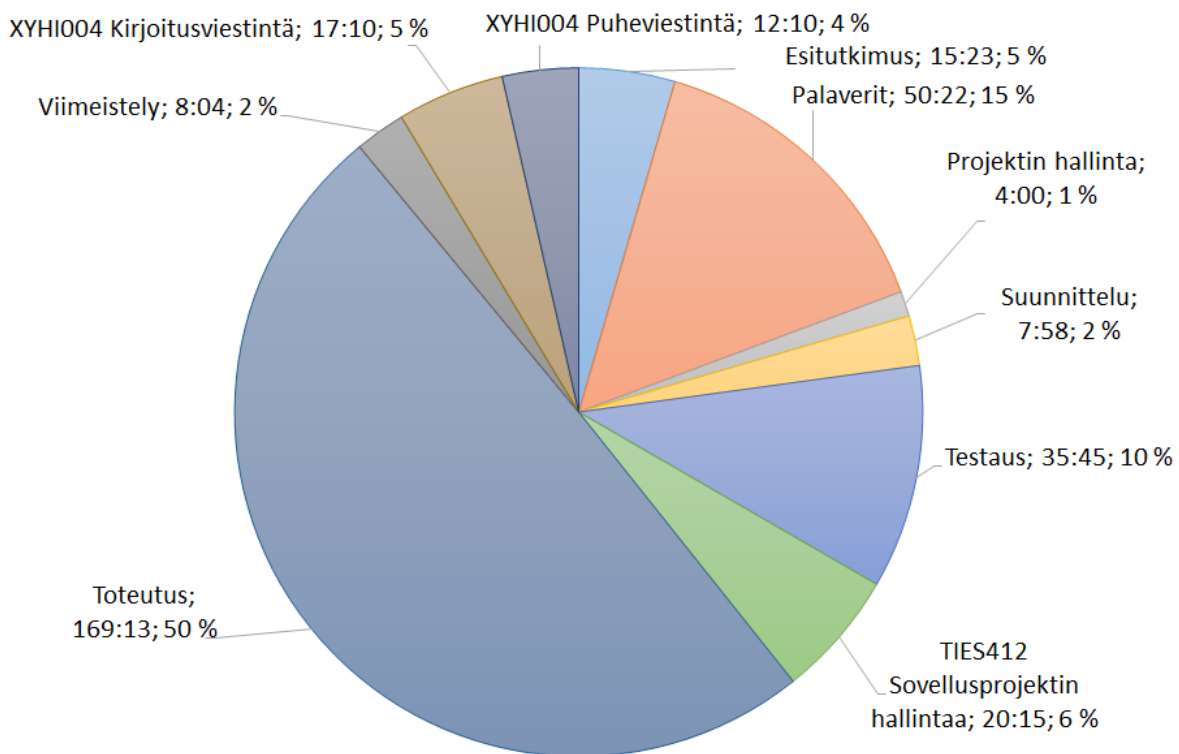


Kuva 6.3: Anun työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain.

Koskelalla oli erikoisosaamista käytettävyyden osalta, minkä vuoksi hän pääsi vaikuttamaan paljon sovelluksen käyttöliittymän toiminnallisuuden sekä ulkoasun suunnitteluun. Käytettyjen työtuntien mukaan Koskela osallistui projektipäällikön ohella muita jäseniä enemmän projektin hallintaan. Haastatteluista tiedottaminen ja raportointi projektiorganisaatiolle olivat hänen vastuullaan.

## 6.6 Mikko Kuhnon työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain

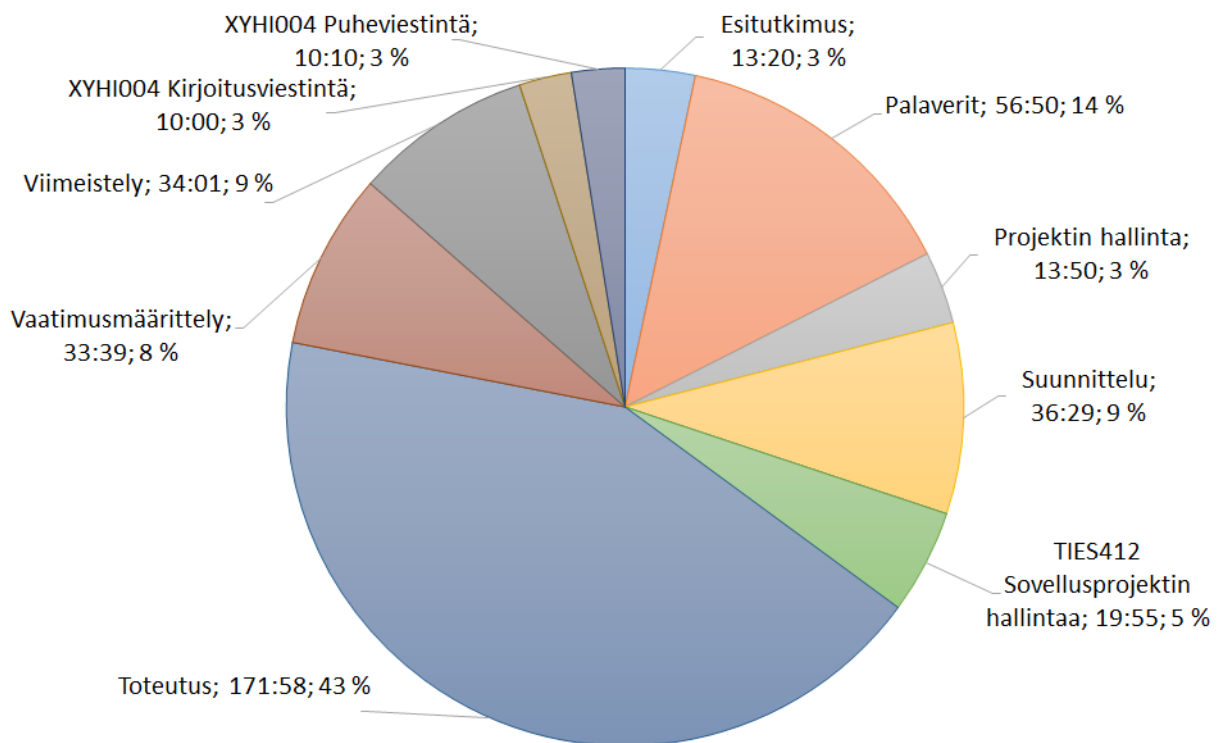
Kuhno toimi projektin varapäällikkönä. Hänen työtehtävänsä projektissa painottuivat kuitenkin vahvasti käyttöliittymän ja varsinkin sen kalenteritoiminnallisuuden suunnitteluun ja toteutukseen, mikä näkyy kuvasta 6.4. Kuhno osallistui Koskelan ohella asiakaspuolen sovelluksen eli käyttöliittymän kehittämiseen, sekä vastasi lähes yksinään sovellukselle tärkeän kalenterinäkymän toteutuksesta. Järjestelmätetauksen suunnittelu ja toteuttaminen olivat myös Kuhnon vastuulla. Projektin hallintaan hän osallistui myös aktiivisesti tiedotuksen osalta, mikä ei näy riittävän hyvin työtuntien kirjauksista, sillä käytetyt työtunnit on kirjattu muille tehtäväkokonaisuuksille.



Kuva 6.4: Mikon työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain.

## 6.7 Henrik Paanasen työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain

Paananen vastasi projektissa omalta osaltaan vaatimusmäärittelyn laatimisesta, tarkentamisesta ja päivittämisestä koko projektin läpiviennin ajan. Sovelluskehityksen osalta hänen työtehtävänsä painottuivat palvelinpuolen sovelluksen rakenteen ja tietokannan suunnitteluun ja toteutukseen. Paanasella oli aiempaa kokemusta Python-ohjelmointikielestä, WWW-sovelluksista ja JavaScript-kielestä, minkä vuoksi hänestä tuli yksi sovelluksen ohjelmoinnin päätekijöistä. Kuvasta 6.5 nähdään, että yhteensä jopa 60% Paanasen kirjaamista työtunneista kului suunnitteluun, toteutukseen ja viimeistelyyn eli sovelluksen kehittämiseen.

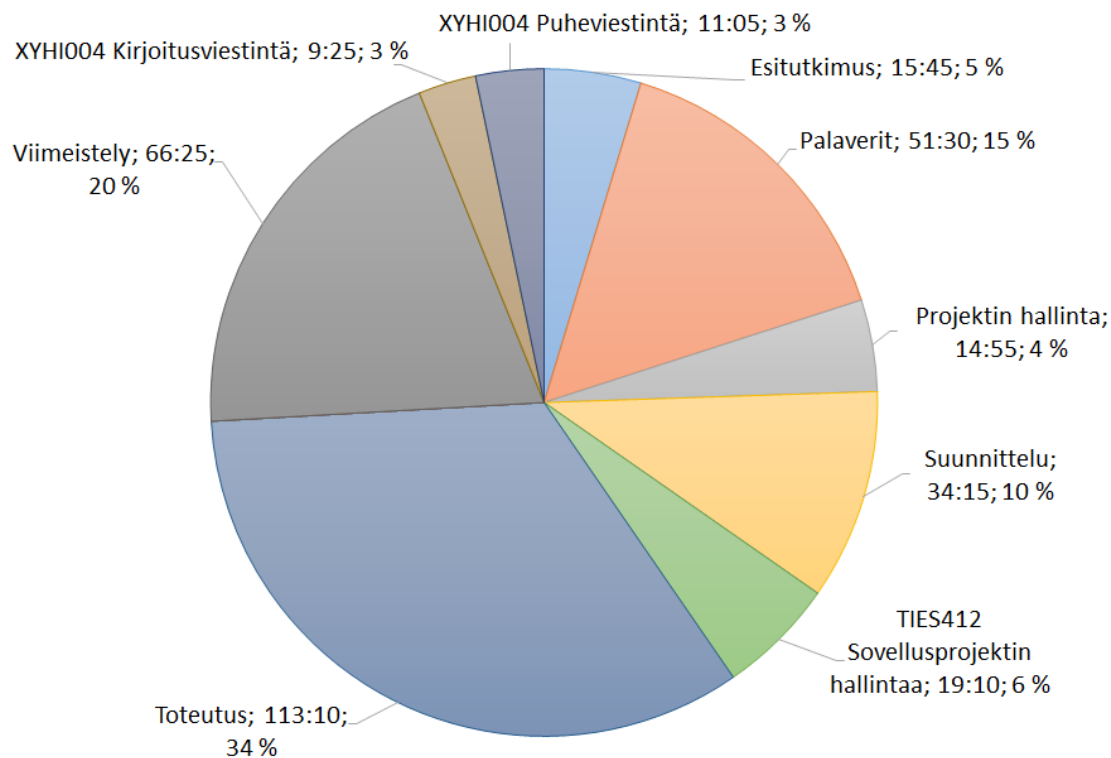


Kuva 6.5: Henrikin työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain.

Aiemman kokemuksen ja projektiryhmän työhuoneella pääosin vietetyn työajan vuoksi Paananen auttoi ja neuvoi usein muita ryhmän jäseniä mm. käyttöliittymän suunnittelussa ja toteutuksessa. Paananen osallistui myös itse pienellä työpanoksella käyttöliittymän toteutukseen ja viimeistelyyn.

## 6.8 Atte Rädyn työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain

Rädyn työtehtävät projektissa keskittyivät palvelinpuolen sovelluksen kehittämiseen. Rädyn vastuualueina olivat sovelluksen ulkoisten ja sisäisten rajapintojen suunnittelu ja toteuttaminen. Hän osallistui myös Paanasen ohella sovelluksen tietokannan rakenteen suunnitteluun ja toteuttamiseen. Viimeistelyvaiheessa Rädyn vastuulle jäi kirjoittaa sovellusraportti, johon liittyvät työtunnit näkyvät kuvan 6.6 työtuntien jakautumisessa ja viimeistelyn tehtäväkokonaisuudessa. Palvelinpuolen sovelluksen kehittämisen lisäksi Rätty neuvoi ja auttoi käyttöliittymän toteuttamisessa muita ryhmän jäseniä, koska hänellä oli aiempaa kokemusta WWW-sovellusten ohjelmoinnista ja -tekniikoista.



Kuva 6.6: Aten työtunnit tehtäväkokonaisuuksittain.

## 7 Prosessi ja aikataulu

Luvussa kuvataan projektin läpiviennissä käytettyä ohjelmistokehitysprosessia ja toteutunutta aikataulua. Suunnitelman mukaista prosessia noudatettiin projektin läpiviennissä ja sovelluksen kehittämisessä.

Projektin suunnitellun aikataulun tiedettiin olevan optimistinen. Projektin päättyminen viivästyi suunnitellusta noin kahdeksalla viikolla, ylittäen myös projektin kahden viikon pelivaran. Projektin viivästyminen johtui pääasiassa esitutkimusvaiheen haastattelujen, kehitystyökalujen päättämisen odottamisen, työkalujen kartoittamisen, tietokantarakenteen suunnittelun ja sovelluksen kehitysvaiheiden aloittamisen viivästymisistä. Ryhmän työtunnit jäivät suunniteltua vähäisemmiksi projektin esitutkimusvaiheessa. Toisaalta kehitysvaiheisiin vaadittiin paljon suunniteltua enemmän työtunteja, minkä vuoksi kehitysvaiheiden päättyminen viivästyi. Viimeistelyvaiheessa projektia viivästyttivät työtuntien tuleminen täyteen osalla ryhmän jäsenistä, sekä muutaman jäsenen töiden ja muiden kurssien aiheuttamat kiiireet.

### 7.1 Prosessi

Projekti vietiin läpi useassa vaiheessa. Projektin ensimmäisessä vaiheessa kartoitettiin toteutettavan ohjelman vaatimuksia, minkä perusteella laadittiin vaatimusmäärittely ja käyttöliittymän hahmotelmia sekä suunniteltiin sovelluksen kokonaisrakenne ja tietokanta. Esitutkimukseen sisällytettiin haastatteluja, joilla kartoitettiin muiden yliopiston laitosten varausjärjestelmätarpeita. Esitutkimuksen aikana selvitettiin ja päätettiin lisäksi sovelluksen toteuttamiseen parhaiten soveltuvat kehitystyökalut. Lisäksi projektin läpivienti suunniteltiin ensimmäisessä vaiheessa.

Ensimmäisen vaiheen jälkeen kehitettiin useassa kehitysvaiheessa sovelluksen käyttöliittymää, tietokantarakennetta ja toiminnallisuuksia. Kehitysvaiheiden aikana suunniteltiin ja toteutettiin käytettävyydestä testaukset. Kehitysvaiheiden aikana hyödynnettiin ketterästä kehityksestä räätälöityä prosessia, jossa yhdisteltiin inkrementaalista ja iteratiivista lähestymistapaa. Sovelluksen kehitystä tehtiin viikon tai kahden viikon mittaisissa kehitysvaiheissa niin, että toiminnallisuuksia lisättiin ohjelmaan vaatimusmäärittelyn prioriteettien mukaisessa järjestyksessä. Kehitysvaiheiden kokonaislukumäärästä ei pidetty kirjaa. Kunkin kehitysvaiheen alussa

ryhmä asetti itselleen tavoitteet lisättävistä, korjattavista ja parannettavista toiminnallisuuksista. Kunkin kehitysvaiheen jälkeen projektipalaverissa tai ryhmän sisäisesti tarkastettiin saavutetut tulokset sekä päätettiin seuraavaan kehitysvaiheeseen siirrettävistä kesken jääneistä toiminnallisuuksista ja lisättävistä ominaisuuksista.

Viimeistelyvaiheessa laadittiin projektiraportti ja sovellusraportti, suunniteltiin ja suoritettiin järjestelmätestauksen testaukset sekä viimeisteltiin sovellus, lähdekoodi ja dokumentaatio tilaajalle luovutusta varten.

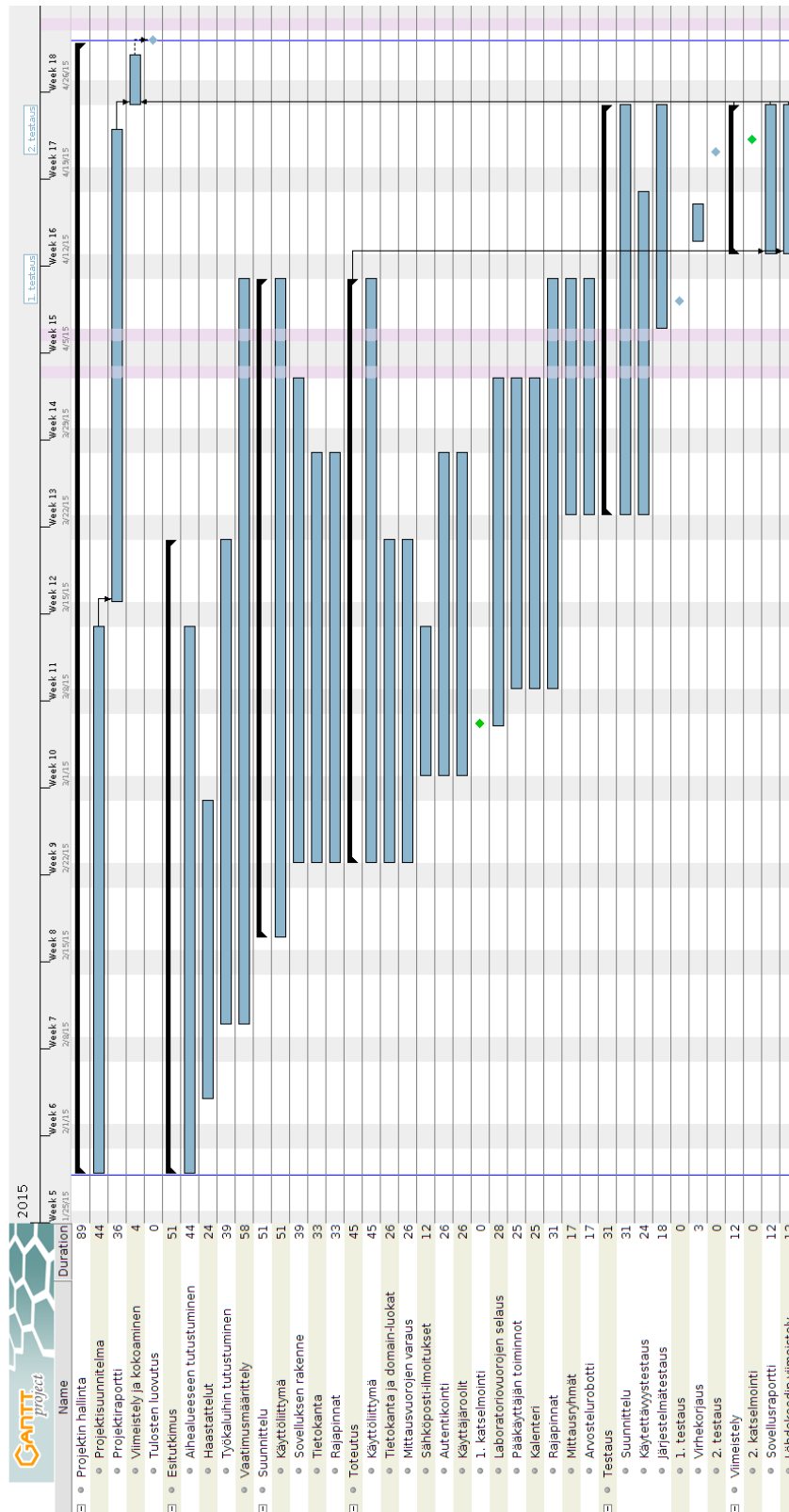
Projektin läpivienti ja sovelluksen kehitysprosessi toteutuivat varsin joustavan suunnitelman mukaisesti. Eri kehitysvaiheiden alkaminen ja päättyminen eivät tulleet riittävästi esille tilaajan edustajille ja ohjaajille, koska jäsenet tekivät vaihesuunnittelua pääasiassa ryhmän sisäisissä palavereissa. Suurin osa projektiryhmästä oli samaan aikaan paikalla projektihuoneessa ja sisäisiä palavereita pidettiin vähintään kerran viikossa, mikä nopeutti tiedottamista ja tehtävänjakoa ryhmän sisällä.

## 7.2 Aikataulu

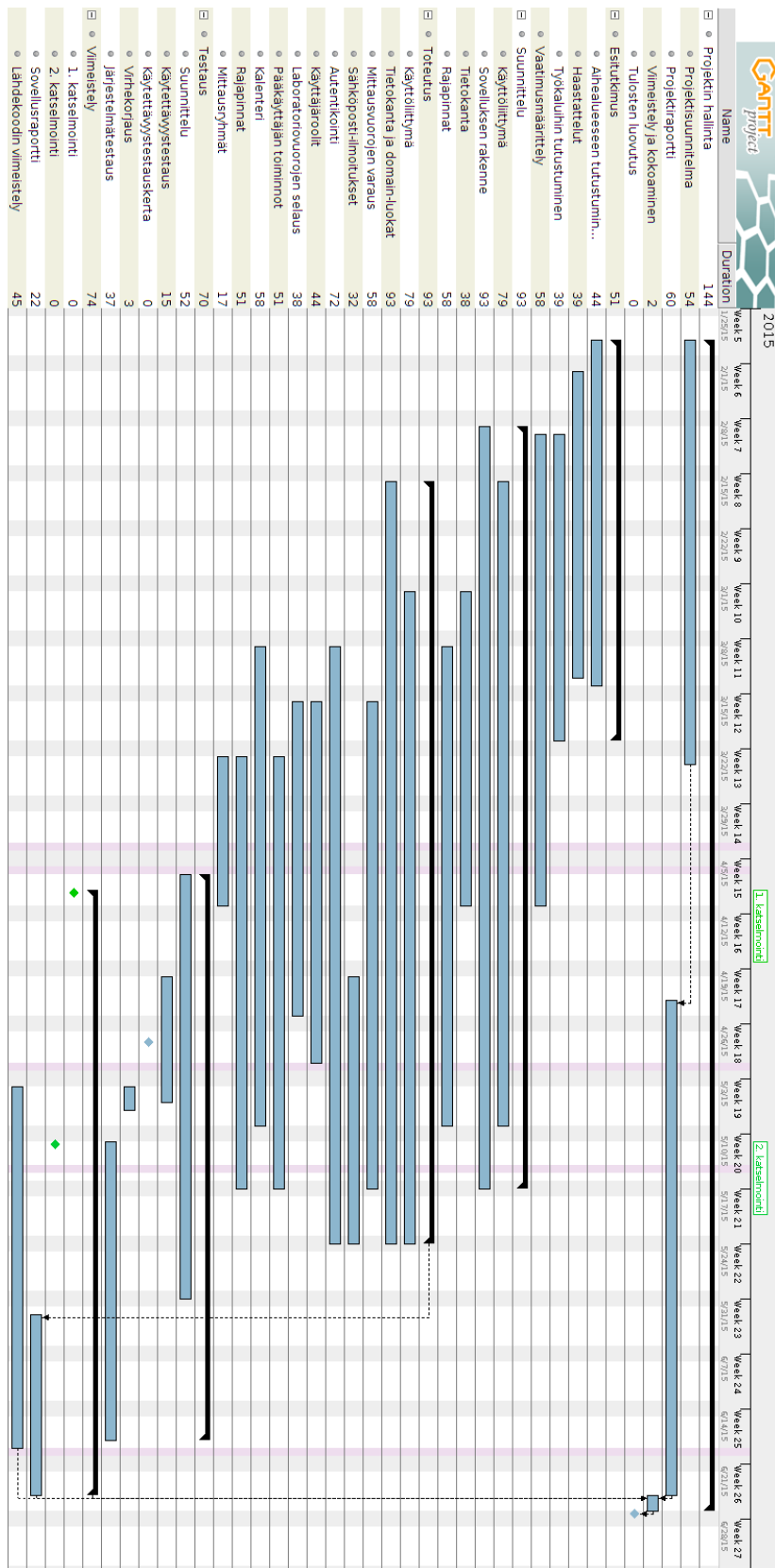
Projekti alkoi torstaina 29.1.2015, ja sen suunniteltiin päättyvän viimeistään huhtikuun lopussa. Projekti päättyi kesäkuun neljännellä viikolla 25.6.2015.

Projektin läpiviennin suunniteltu ja toteutunut aikataulu on esitetty tärkeimpien tehtäväkokonaisuuksien ja toteutettavien tulosten osalta kuvissa 7.1 ja 7.2. Sovellusprojektin kokonaistyötunnit ylittyivät suunnitellusta noin 180 tunnilla, joten projekti olisi ollut mahdollista läpiviedä suunnitellun aikataulun ja noin kahden viikon pelivaran puitteissa. Projektin suunniteltu aikataulu oli liian optimistinen, ja se viivästyi kahdeksalla viikolla. Viivästyminen johtui haastattelujen ja käytettävien työkalujen kartoittamisen viivästymisestä sekä jäsenten tavoitetta vähäisemmästä viikoittaisesta työmäärästä. Tietokannan suunnitteluun käytettiin suunniteltua enemmän työaika, minkä vuoksi kehitysvaiheiden alku viivästyi.

Kuvia 7.1 ja 7.2 vertailemalla nähdään, että lähes kaikki tehtävät, mutta varsinkin sovelluksen toteutuksen ja suunnittelun tehtävät, kestivät pidempään kuin suunniteltiin. Suurin osa toteutuksen tehtävistä alkoi pari viikkoa suunniteltua myöhemmin. Näiden lisäksi katselmoinnit ja käytettävyydestestaukset toteutuivat 3–5 viikkoa suunniteltua myöhemmin. Toista käytettävyydestestauksetta ei suoritettu, eikä arvostelurobotti-toiminnallisuutta toteutettu. Projektiraportin kirjoittaminen myöhästyi, koska se aloitettiin vasta viimeistelyvaiheen alussa.



Kuva 7.1: Gantt-kaavio projektin suunnitellusta aikataulusta.

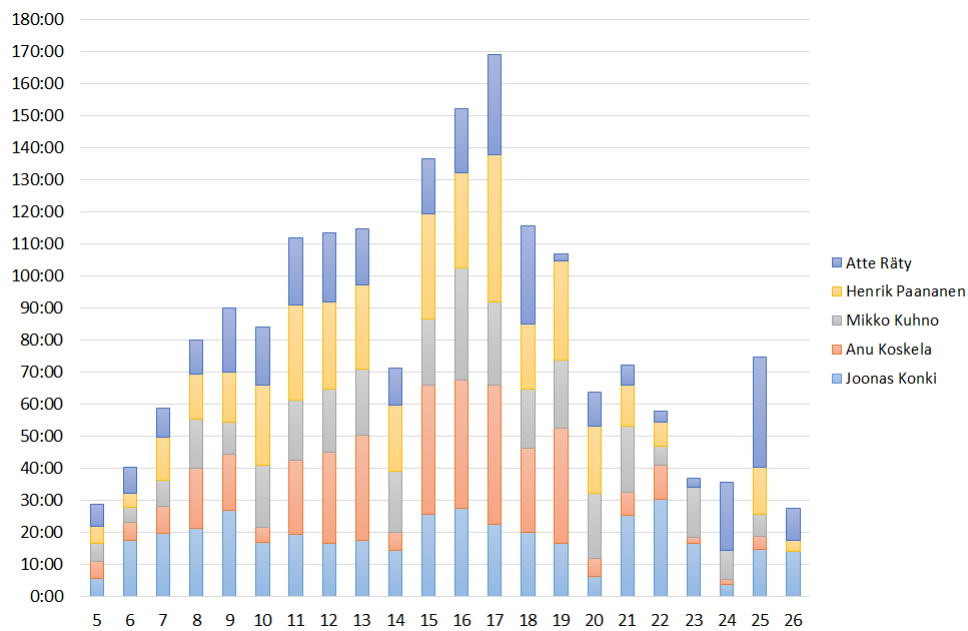


Kuva 7.2: Gantt-kaavio projektin toteutuneesta aikataulusta.



### 7.3 Ryhmän työtunnit viikoittain

Ryhmän käyttämien työtuntien jakautuminen eri viikoille on esitetty kuvassa 7.3. Sovellusprojektille suunniteltu kunkin jäsenen työtuntimäärä oli noin 20 tuntia viikossa, eli koko ryhmältä yhteensä noin 100 tuntia viikossa. Oheiskurssit vaativat tämän lisäksi omat viikoittain vaihtelevat työtuntimääränsä. Työtunteja ei kertynyt tasaisesti ryhmän jäsenten kesken yhdelläkään viikolla koko projektin aikana.



Kuva 7.3: Projektiryhmän työtunnit viikoittain.

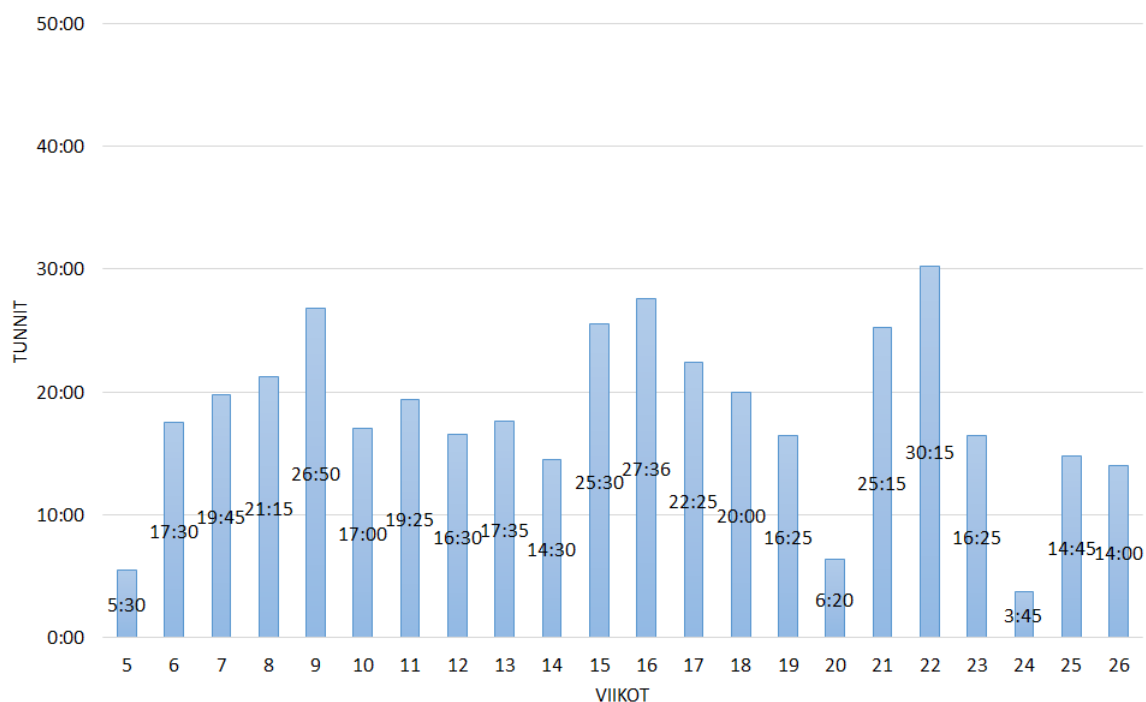
Projektin kehitysvaiheiden viivästys näkyy kuvassa 7.3 selkeästi tavoitetta hitaampana aloituksena. Tavoitteen mukaiseen viikkotuntimäärään yllettiin vasta viikon 10 jälkeen, jolloin kehitystyökalut olivat selvillä, haastattelut tehty ja lopullinen tietokantarakenne alkoi hahmottua. Viikoittaiset työtuntimäärät kasvoivat tasaisesti aina viikkoon 17 asti, minkä jälkeen työtunnit alkoivat toteutuksen loppukirin aikana loppua yksittäisillä jäsenillä ja viikoittaiset työtuntimäärät kääntyivät laskuun. Projektin myöhästymisen suurin syy johtuu sovelluksen kehitysvaiheiden alkamisen viivästymisestä, ja toisaalta toteutuksen vaatimasta suunniteltua suuremmasta työmäärästä.

Ryhmän jäsenet ottivat sovelluksen kehitysvaiheissa ensimmäisen vaiheen vähäisiä viikkotuntimääriä kiinni. Koskela ja Paananen kirivät jopa siinä määrin, että heiltä suunnitelman mukaiset työtunnit loppuivat jo viikon 20 jälkeen. Atte Rädyn töiden

alkaminen toukokuun alussa näkyy selkeästi viikon 18 jälkeen projektille käytettyjen tuntimäärien romahtamisena. Viikolla 14 oli pääsiäislomaviikko, mikä näkyy muita kehitysvaiheiden viikkoja pienempänä työpanoksena.

## 7.4 Joonas Konkin työtunnit viikoittain

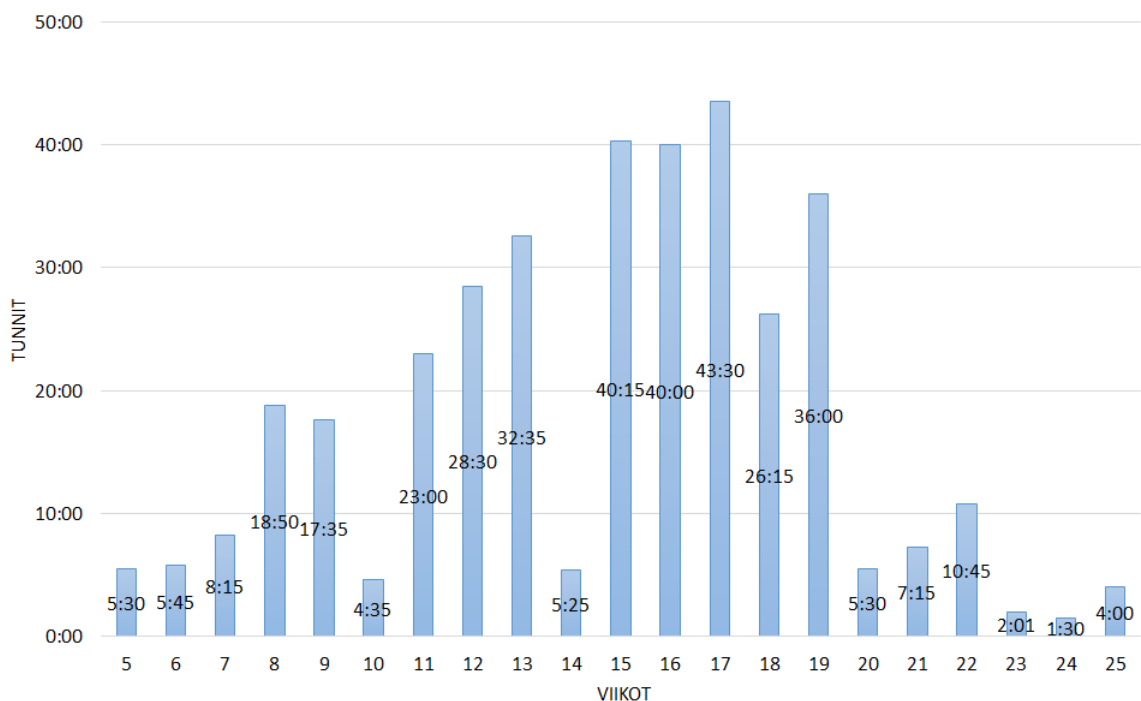
Konkin viikoittaiset työtunnit olivat melko tasaiset koko projektin läpiviennin ajan, kuten nähdään kuvasta 7.4. Hänen projektille tekemät työtunnit painottuivat arki-illoille ja viikonlopuille. Projektipäällikkönä hänen vastuullaan ollut projektisuunnitelman laatiminen näkyy tasaisena panostuksena jo projektin ensimmäisillä viikoilla. Projektisuunnitelman valmistuttua työtunnit kuluivat lähinnä projektin seurantaan ja hallintaan. Työtunnit lisääntyivät jälleen sovelluksen kehitysvaiheiden lopulla hänen osallistuttua myös toteutuksen loppukiriin. Viikolla 20 hänen sovellusprojektille käytetyt työtunnit olivat alhaisemmat toiseen asuntoon muuttamisen vuoksi. Viikoilla 21–26 kertyi työtunteja projektiraportin laatimiseen ja tulosten koostamiseen projektikansioon ja projekti-CD:lle.



Kuva 7.4: Joonaksen työtunnit viikoittain.

## 7.5 Anu Koskelan työtunnit viikoittain

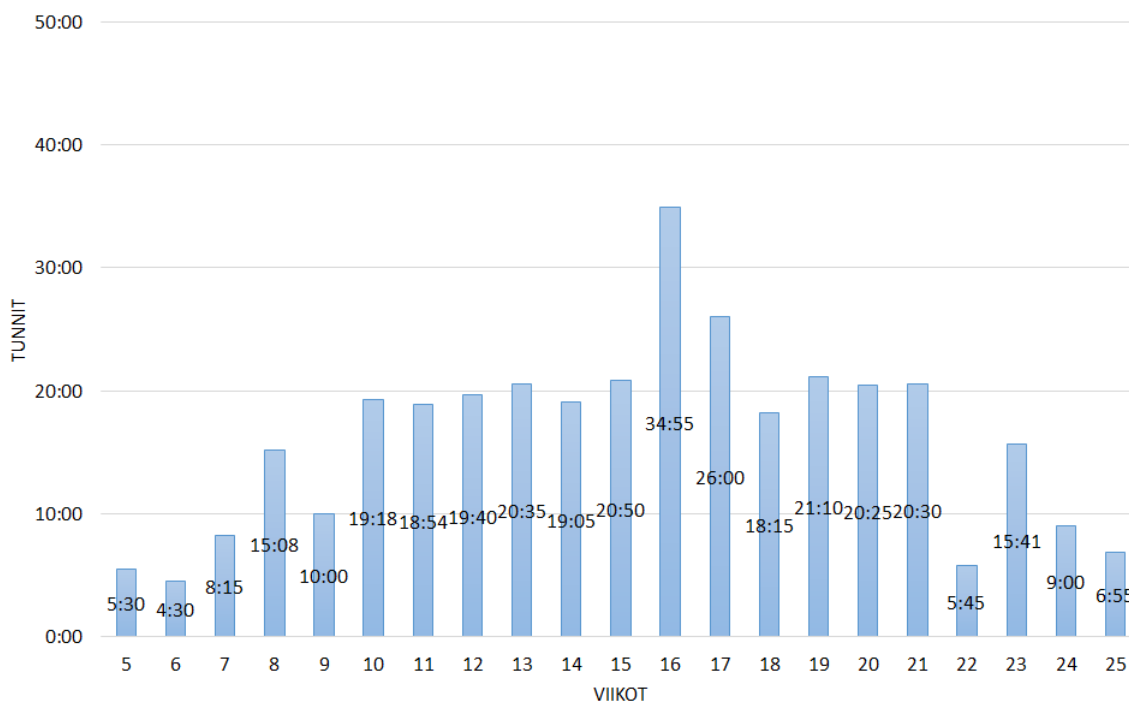
Koskelan viikoittaiset työtunnit on esitetty kuvassa 7.5. Projektin alussa työtunnit koostuivat lähinnä muiden laitosten haastattelujen toteuttamisesta. Työtunnit lisääntyivät sovelluksen kehitysvaiheiden alettua viikolla 11 ja saavuttivat jopa 40 viikkotunnin lukeman toteutuksen loppukirissä. Koskelalla ei ollut juurikaan muita velvoitteita projektin aikana, minkä vuoksi hän pystyi keskittymään hyvin projektiin. Toteutuksen suurista tuntimääristä johtuen työtunnit tulivat ennakoitua aiemmin täyteen, mikä näkyy tuntimäärien pudotuksena viikon 19 jälkeen. Kaksi muuta hiljaisempaa viikkoa selittyvät Koskelan sairastumisella viikolla 10 ja pääsiäislomaviikolla 14.



Kuva 7.5: Anun työtunnit viikoittain.

## 7.6 Mikko Kuhnnon työtunnit viikoittain

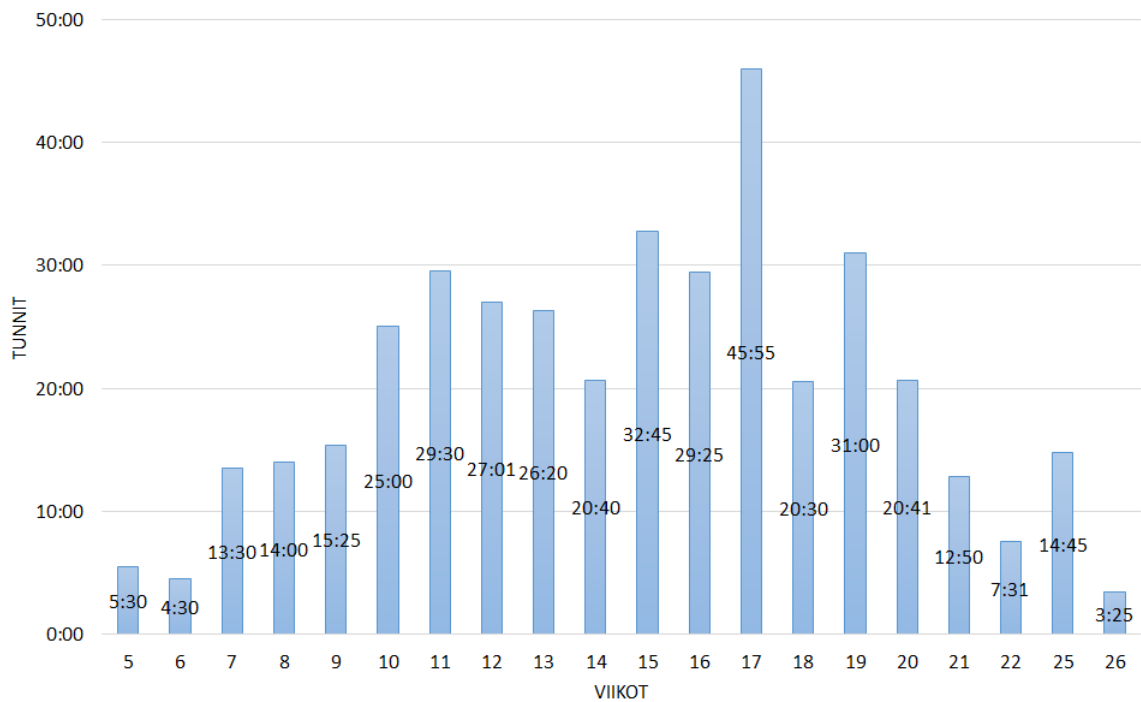
Kuhnnon viikoittaiset työtunnit on esitetty kuvassa 7.6. Kuten kaikilla muilla ryhmän jäsenillä, projektin alussa hänelle kertyi suunniteltua vähemmän työtunteja. Kuhnnon tunnit kertyivät tasaisesti sovelluksen kehitysvaiheissa ja viimeistelyvaiheessa. Kuhnnon osallistuminen pelikehitysprojektiin ja ainejärjestön hallitustoimintaan rajoittivat hänen sovellusprojektille viikoittain käytettävissä olevia työtunteja. Tästä syystä hänen työtuntinsa tulivat täyteen vasta projektin viimeistelyvaiheessa. Työtuntien tasaamiseksi hänelle oli varattu viimeistelyvaiheeseen aikaa järjestelmätestauksen suunnitteluun ja toteutukseen.



Kuva 7.6: Mikon työtunnit viikoittain.

## 7.7 Henrik Paanasen työtunnit viikoittain

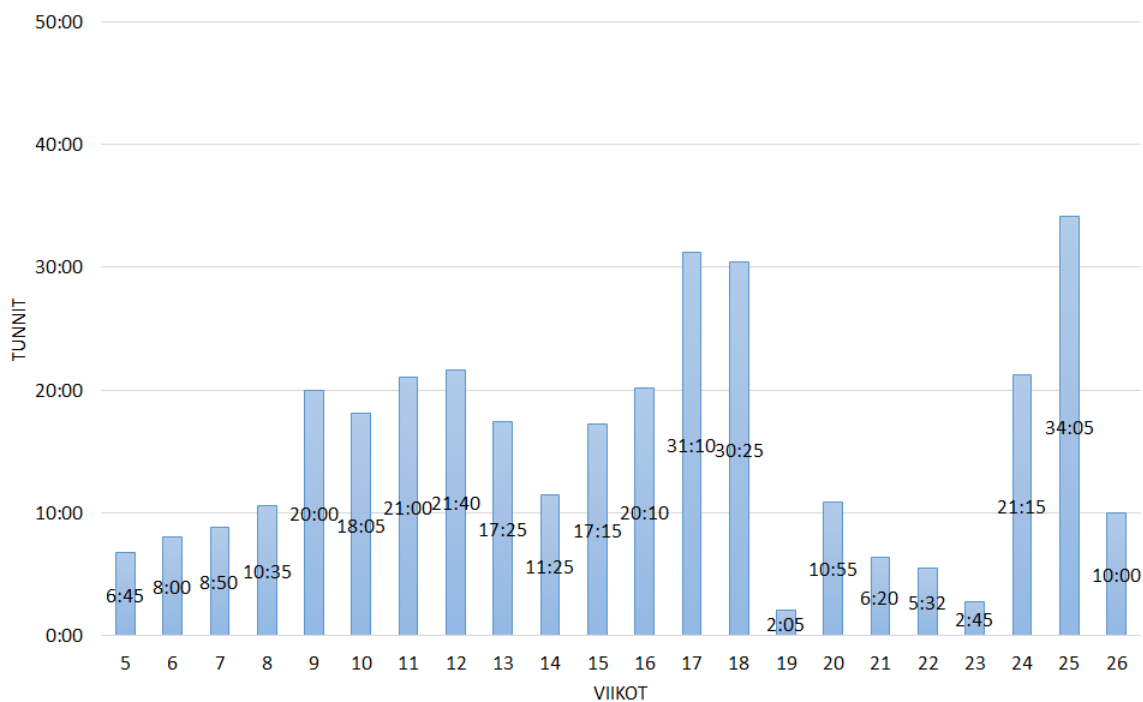
Paanasen viikoittaiset työtunnit on esitetty kuvassa 7.7. Kuten kaikilla muilla ryhmän jäsenillä, viikoilla 5–9 hänelle kertyi suunniteltua vähemmän työtunteja. Sovelluksen kehitysvaiheissa viikoilla 10–20 Paananen otti alkuvaiheen vähäiset tuntimäärät helposti kiinni käyttämällä projektille tasaisesti n. 25–30 työtuntia viikoittain. Kehitysvaiheiden suurista tuntimääristä johtuen työtunnit loppuivat hänen osaltaan kesken, mikä näkyy tuntimäärien pudotuksena viikon 20 jälkeen. Paananen olikin projektissa palvelinpuolen sovelluksen aktiivisin kehittäjä. Rädyn päivätöihin siirtymisen vuoksi myös palvelinpuolen sovelluksen lähdekoodin viimeistely jäi suurimmaksi osaksi Paanasen tehtäväksi.



Kuva 7.7: Henrikin työtunnit viikoittain.

## 7.8 Atte Rädyn työtunnit viikoittain

Rädyn viikoittaiset työtunnit on esitetty kuvassa 7.8. Viikoilla 5–8 hänelle kertyi suunniteltua vähemmän työtunteja, kuten kaikilla muilla ryhmän jäsenillä. Sovelluksen kehitysvaiheissa 9–18 Rätty käytti tasaisesti n. 20 tuntia viikossa projektille, mikä ei riittänyt ottamaan kiinni alussa vähäiseksi jääneitä työtunteja. Tämän lisäksi hän aloitti päivätyöt toukokuun alussa viikon 18 jälkeen, mikä näkyy romahdukseksi projektille käytetyissä työtunneissa. Rädylle jäi siten projektin loppuun työtunteja käytettäväksi huomattavasti muita enemmän. Työtunteja pyrittiin parhaan mukaan tasaamaan sovellusraportilla, jonka kirjoittaminen projektin viimeistelyvaiheessa oli hänen vastuullaan. Tästä huolimatta hänen kokonaistyötunnit jäivät muita pienemmiksi.



Kuva 7.8: Aten työtunnit viikoittain.

## 8 Riskit ja niiden hallinta

Luvussa kuvataan projektisuunnitelmassa ennakoituja riskejä sekä niiden toteutumista, hallintaa ja vaikutuksia projektin läpivientiin ja tuloksiin. Lisäksi esitellään käytettyjä toimenpiteitä riskien ehkäisemiseen, ennakoimiseen ja niistä toipumiseen. Pahimmiksi osoittautuneita riskejä olivat jäsenten tietotaitojen puutteet ja muut velvoitteet sekä sidosryhmien toiminnan viiveet. Kaikki toteutuneet riskit hidastivat projektin etenemistä ja vaikuttivat myöhästymiseen suunnitellusta aikataulusta. Sidosryhmien toiminnan viiveet vaikuttivat lisäksi toteutetun sovelluksen laatuun, koska toivottuja ominaisuuksia ei ehditty toteuttaa.

### 8.1 Riskien todennäköisyydet ja haittavaikutukset

Arvioidut ja toteutuneet projektin läpivientiä hidastavat tai estävät riskit on listattu taulukkoon 8.1. Riskien toteutumisen todennäköisyyksiä ja haittavaikutuksia on arvioitu asteikolla pieni, keskinkertainen ja suuri.

Riski	Arvioitu todennäköisyys	Arvioitu haittavaikutus	Toteutunut haittavaikutus
Tavoitteiden rajausta ja muutokset	keskinkertainen	suuri	keskinkertainen
Jäsenten tietotaitojen puutteet	keskinkertainen	keskinkertainen	keskinkertainen
Sidosryhmien toiminnan viiveet	keskinkertainen	keskinkertainen	keskinkertainen
Jäsenten poissaolot ja muut velvoitteet	pieni	pieni	keskinkertainen
Projektinhallinnan kokemattomuus	keskinkertainen	pieni	pieni
Tiedotuksen puute	pieni	keskinkertainen	pieni
Tilaaajan edustajien tai ohjaajien poissaolot	pieni	pieni	pieni

Taulukko 8.1: Riskien toteutumisen todennäköisyys ja haittavaikutus.

Jäsenten muiden velvoitteiden riskin toteutumisen todennäköisyys ja haittavaikutus arvioitiin liian pieniksi, koska projektin alkaessa jäsenten muut velvoitteet eivät olleet tiedossa. Osa muista velvoitteista ilmeni yllättäen, eikä niihin oltu varauduttu etukäteen. Tavoitteiden rajausten ja muutosten riskin haittavaikutuksen arvioitiin olevan suuri, mutta haittavaikutuksia pienensi tarkkaan laadittu vaatimusmäärittely. Projektin aikana ei toteutunut ennakoimattomia riskejä.

Luvuissa 8.2–8.8 kuvataan esiteltyjen riskien arvioitua ja toteutunutta vaikutusta projektin läpivientiin ja tuloksiin sekä esitetään käytettyjä keinoja niiden ehkäisemiseksi ja niistä toipumiseen.

## 8.2 Tavoitteiden rajaus ja muutokset

Tilaaajan edustajien tavoitteet olivat yhteneviä ja suurelta osin selkeästi määriteltä. Vaatimusmäärittelyn laatiminen näiden pohjalta oli suoraviivaista, mutta siihen oli kiinnitettävä paljon huomiota, jotta kehitysvaiheissa ei tarvittu tarpeettoman suuria muutoksia sovelluksen tietorakenteeseen. Riskin toteutumista pyrittiin ehkäisemään pitämällä vaatimusmäärittely ajan tasalla koko projektin ajan sekä käymällä sitä läpi yhteisissä palaverissa säännöllisesti. Ryhmän onnistui muodostaa yhtenäinen kokonaiskuva tilaaajan toiveista ja tarpeista sekä näiden prioriteeteista.

Ryhmän näkemystä sovelluksen tavoitteista ja tarpeista helpotti se, että sovellus toteutettiin pääosin olemassa olevan varausjärjestelmän pohjalta sekä osalla ryhmän jäsenistä oli kokemusta aiemman sovelluksen käytöstä ja kohdealueesta. Lisäksi yhdellä ryhmän jäsenistä oli kokemusta tilaaajan laitoksen oppilaslaboratorion assistenttina ja varausjärjestelmän pääkäyttäjänä toimimisesta. Ryhmällä ei ollut vaikeuksia aihealueen tai tavoitteiden ymmärtämisessä.

Suurin epävarmuustekijä tavoitteiden rajauksissa ja muutoksissa johtui muiden laitosten varausjärjestelmien huomioimisesta. Muiden laitosten haastattelut ja varausjärjestelmätarpeiden huomioiminen erityisesti tietokantarakenteen suunnittelun osalta vaativat odotettua enemmän työtunteja ja aikaa. Osittain tästä syystä johtuen sovelluksen kehittämisvaiheiden alkaminen viivästyi muutamalla viikolla, mikä myös viivästyi koko projektin läpivientiä. Sovelluksen laadun katsottiin kuitenkin parantuvan hyvin suunnitellun tietokannan myötä, vaikka kaikkia sovelluksen toiminnallisuuksia ei ehditty toteuttaa.



### 8.3 Jäsenten tietotaitojen puutteet

Projektissa toteutettavan WWW-sovelluksen kehittämisessä käytettiin useita eri työkaluja, ohjelmointikieliä ja niiden kirjastoja sekä tekniikoita, jotka olivat uusia monille projektiryhmän jäsenille.

Jäsenten aiemmasta kokemuksesta ja erityisosaamisesta käytetyistä ohjelmointikielistä ja WWW-sovelluksien toteuttamisesta sekä tietokantojen ja rajapintojen suunnittelusta ja käytöstä oli paljon hyötyä sovelluksen kehitysvaiheissa. Tietotaitoihin liittyvää riskiä ennakoitiin ja ehkäistiin valitsemalla käytettävät työkalut ja menetelmät aiemmin tunnetuista vaihtoehdoista ja tarkkaan harkiten.

Ennakoitu riski jäsenten tietotaidon puutteesta toteutui osittain, mutta sen toteutunut haittavaikutus jäi alkuperäisen arvion mukaiseksi. Käyttöliittymän toteutuksesta vastaavilla ei ollut juurikaan aiempaa kokemusta WWW-sovelluksista, mutta he saivat tarvittaessa apua ja neuvoa toisilta ryhmän jäseniltä. Tietotaitojen puutteiden vuoksi sovelluksen kehittämiseen kului lähes kaksinkertainen määrä työtunteja suunnitelmaan verrattuna, ja projektin läpivienti viivästyi. Lisäksi osa kaivatuista toiminnallisuuksista jäi puuttumaan sovelluksesta ja sovittiin jatkokehitykseen.

### 8.4 Sidosryhmien toiminnan viiveet

Sidosryhmien toiminnan viiveillä tarkoitettiin pääasiassa projektiryhmän ulkopuolisista kehittäjistä johtuvia viiveitä. ATK-tuki hoiti kaikki tehtävät työasemien ja virtuaalipalvelimen perustamisesta sekä virtuaalipalvelimella ilmenneiden verkko-ongelmien vianmäärityksestä moitteettomasti ja mahdollisimman nopeasti. WWW-sovelluksen autentikointi toteutettiin ensisijaisesti uudella OAuth2.0-rajapinnalla, jota vasta kehitettiin projektin aloituksen aikana. Lisäksi varausjärjestelmän käyttäjien tietojen ja kalenterinäkymien haku Jyväskylän yliopiston Korppi-sovelluksesta olisi vaatinut Korppi-kehittäjiltä uusien rajapintojen toteuttamista Kepler-projektin tarpeita varten.

Riskin ehkäisemiseksi ryhmä otti aktiivisesti yhteyttä Korppi-kehittäjiin toteutettavien rajapintojen osalta sekä sähköpostilla että puhelimella. Korppi-kehittäjät olivat kiireisiä muissa velvoitteissaan, eivätkä aina vastanneet ryhmän yhteydenottoyrityksiin. Uudelta varausjärjestelmältä toivottu kalenteritietojen siirto-ominaisuus jäi kokonaan toteuttamatta rajapintojen puuttuessa Korppi-järjestelmästä. Tämä ei

vaikuttanut sovelluksen kehitykseen tai aikataulutukseen, koska muita toiminnallisuuksia pystyttiin kehittämään rinnakkain.

## 8.5 Jäsenten poissaolot ja muut velvoitteet

Poissaoloriskin ehkäisemiseksi ja siitä toipumiseksi työtunnit ja tehtävät pyrittiin jakamaan tasaisesti sekä ajallisesti että ryhmän jäsenten kesken. Tehtävien jaossa onnistuttiin hyvin siinä, että useammalla kuin yhdellä jäsenellä oli aina tietoa sovelluksen keskeisimmistä toiminnoista ja toteutusratkaisuksista.

Projektiryhmän jäsenillä ei ollut pitkiä suunniteltuja poissaoloja projektin aikana. Ennakoimattomia pidempiä poissaoloja oli ainoastaan Koskelalla noin viikon mittaisen sairastumisen vuoksi. Sairastumisista ei ollut huomattavaa haittaa projektin etenemiselle.

Muihin velvoitteisiin liittyen riski toteutui arvioitua suuremmalla haittavaikutuksella. Kuhnnon osallistuminen pelikehitysprojektiin ja ainejärjestön hallitustoimintaan rajoittivat hänen sovellusprojektille viikoittain käytettävissä olevia työtunteja. Rädyn toukokuussa alkanut päivätyö ei ollut tiedossa projektin alkaessa ja tuli ilmi vasta harjoittelupaikan varmistuttua. Myös Rädyn tentteihin ja muihin opintokursseihin liittyi odottamattoman työläitä velvoitteita esimerkiksi tenttien muodossa. Tämä viivästytti osittain projektin viimeistelyvaiheessa sovelluksen ja sen lähdekoodin viimeistelyä, sekä varsinkin sovellusraportin valmistumisen aikataulua. Riskin toteutuminen ei vaikuttanut suuresti kehityksen sovelluksen toiminnallisuuksiin tai laatuun, mutta se viivästytti projektia noin kolmella viikolla.

## 8.6 Projektinhallinnan kokemattomuus

Osalla projektiryhmän jäsenistä oli aiempaa kokemusta pienimuotoisten projektien suunnittelusta, läpiviennistä ja hallinnasta. Projektipäälliköllä ei ollut aiempaa kokemusta projektin läpiviennin hallinnasta ja ryhmän johtamisesta. Projektin aikana ei ilmennyt tilanteita, joissa projektinhallinnan kokemattomuus olisi aiheuttanut ongelmia.

Tehtävät jaettiin tasaisesti ryhmän jäsenten kesken ja jäsenten erityisosaamista hyödynnettiin. Ryhmän muut jäsenet olivat lisäksi oma-aloitteisia ja aktiivisia ryhmän

sisäisessä viestinnässä ja koko projektiorganisaatiolle tiedottamisessa. Näin ryhmän muut jäsenet toimivat projektipäällikön tukena projektin läpiviennissä, joten projektin hallintaa ja seurantaan tarvittiin vähemmän.

## 8.7 Tiedotuksen puute

Tiedotus ja tiedonkulku olivat erittäin tärkeä osa projektin hallintaa ja oleellisia koko projektiorganisaation toiminnalle. Tiedotusta projektiryhmän ja tilaajan välillä helpotti se, että tilaajien edustajat olivat projektipäällikölle entuudestaan tuttuja sekä he kaikki työskentelevät samalla laitoksella ja samassa tutkimusryhmässä.

Tiedonkulun puutteisiin liittyvää riskiä pyrittiin ehkäisemään säännöllisesti järjestetyillä palavereilla ja niissä esitetyillä tilakatsauksilla, palaverittomilla viikoilla toimitetuilla tilakatsauksilla, valmistuneista tuloksista tiedottamalla, projektiryhmän sisäisillä viikoittaisilla palavereilla sekä keskittämällä työskentely yhteiseen projektihuoneeseen. Sovelluksen kehityksen tilanteesta pyrittiin tiedottamaan päivittämällä sovelluksesta uusia testattavia kehitysversioita testauspalvelimelle useamman kerran viikossa kehitysvaiheiden aikana.

Suurin kohdattu ongelma oli se, että kaikesta sidosryhmien ja projektiryhmän jäsenten välillä käydystä tai käymättömästä viestinnästä ei välittynyt riittävästi tietoa koko projektiorganisaatiolle. Tämän vuoksi tilaajat, ohjaajat ja kaikki ryhmän jäsenet eivät olleet aina ajan tasalla projektin etenemisen suhteen. Kaikesta huolimatta ryhmän jäsenet viestivät sidosryhmille aktiivisesti, mutta joidenkin sidosryhmien vastauksissa saattoi olla pitkiä viiveitä. Projektin vastaava ohjaaja huomautti ja tiedusteli asiasta aktiivisesti alkuvaiheen palavereissa, minkä jälkeen ryhmän tiedotus parani. Sidoryhmistä aiheutuneen haittavaikutuksen ei katsottu johtuvan tiedotuksen puutteesta, vaan projektiorganisaatiosta riippumattomista syistä.

## 8.8 Tilaajan edustajien tai ohjaajien poissaolot

Projektiorganisaation muilla jäsenillä eli tilaajan edustajilla ja ohjaajilla ei ollut projektin aikana suunniteltuja pidempiaikaisia poissaoloja. Tilaajan edustajat ja ohjaajat eivät olleet aivan joka hetkellä tavoitettavissa projektin läpiviennin aikana. Tästä ei kuitenkaan ollut huomattavaa haittaa tai ongelmia projektin aikana, koska etenkin

vastaava ohjaaja tiedotti ryhmää ja projektiorganisaatiota tarvittaessa lyhyemmistäkin poissaoloistaan. Näin esimerkiksi palautteen pyytämisen ajankohtia voitiin ennakoida hyvissä ajoin.

Kaikki tilaajan edustajat eivät pystyneet aina olemaan paikalla tai osallistumaan jokaiseen palaveriin muiden työvelvoitteidensa vuoksi. Palavereihin osallistumista helpotettiin sopimalla seuraavan palaverin ajankohta kaikille sopivaksi edellisessä palaverissa. Palavereista kirjoitetut selkeät ja kattavat pöytäkirjat paransivat tiedotusta ja vähensivät poissaoloista aiheutuvia seurauksia ja uhkia projektin läpiviemiselle. Sähköpostitse toimitettavilla tilakatsauksilla pidettiin projektiorganisaation jäsenet tietoisina projektin etenemisestä myös palaverittomilla viikoilla.

## 9 Jäsenten kokemuksia ja oppimaa

Luvussa kuvataan projektiryhmän jäsenten sovellusprojektin kokemuksia ja oppimaa. Projekti oli kaikille jäsenille ensimmäinen sovelluskehitysprojekti, joka sisälsi projektin läpiviennin kaikki kehitysvaiheet kehitystyökalujen ja tarpeiden kartoittamisesta sekä vaatimusmäärittelystä aina projektin tulosten luovutukseen asti. Projektin jäsenet saivat kattavan kuvan projektin läpiviennistä, erilaisista projekti- ja ryhmätavoista, palaveri- ja esiintymistaidoista, asiatekstin kirjoittamisesta ja projektin hallinnasta. Luvuissa 9.1–9.5 projektiryhmän jäsenet kuvaavat omia kokemuksiaan ja oppimiaan asioita.

### 9.1 Joonas Konkin kokemuksia ja oppimaa

Ennen Sovellusprojekti-kurssia minulla ei ollut paljoa aiempaa kokemusta projekti- tai työmuotoisesta työkentelystä tai sovelluskehitykseen liittyvien projektien läpiviennistä ja tavoista. Kurssin vaatima työmäärä yllätti aluksi, vaikka siitä oli etukäteen varoitettu. Tein kurssia päätoimisen fysiikan jatko-opiskeluni ohella, sillä se kuuluu opiskelemani tietotekniikan laskennallisten tieteiden maisteriohjelman opintokokonaisuuteen.

Tulin valituksi projektipäällikön tehtäviin, mikä osoittautui hyväksi valinnaksi varsinkin oman projektille käytettävissä olevan työaikani ajoittuessa arki-iltoihin ja viikonloppuihin. Projektisuunnitelman ja -raportin sekä muiden dokumenttien kirjoittamista pystyi hyvin tekemään muun ryhmän toiminnasta riippumatta. Lisäksi projektin aihealue oli minulle entuudestaan hyvin tuttu, mikä helpotti ryhmän neuvomista ja ohjaamista aihealueen kysymysten osalta varsinkin projektin alussa.

Projektin aikana sain paljon harjoitusta ja kehityin siten paljon asiatekstin kirjoittamisessa laatiessani projektisuunnitelmaa, -raporttia, pöytäkirjoja ja muistioita. Aiemmin en ole erityisemmin pitänyt Suomen kielen kirjoittamisesta, mutta tämän kurssin jälkeen kirjoittamisprosessista on tullut minulle selvästi vaivattomampaa ja nopeampaa. Projektin ohella suoritetusta viestintäkurssista koin olevan hyötyä varsinkin projektissa käytettyjen viestintä-, palautteenanto- ja palaverikäytänteiden pohtimisen kannalta.

Projektin sovelluskehitykseen valitut kehitystyökalut olivat minulle osittain jo entuudestaan tuttuja. Sen sijaan WWW-sovellusten ohjelmoinnista ja niiden käyttä-

mistä tekniikoista sekä Pyramid-sovelluskehiksestä opin paljon uutta projektin aikana. Ehdin päätyöni velvoitteiden vuoksi työskentelemään projektiryhmän työhuoneella todella vähän, mikä jäi harmittamaan. Olisin nimittäin halunnut enemmän kokemusta ihan käytännön ohjelmointityöstä ja sovelluskehityksen ryhmätyöskentelystä. Muutenkin toteutuksen osuuteni projektissa jäi harmittavan pieneksi muun projektin hallinnan tehtävien vaatiman työmäärän vuoksi. Onneksi projektiryhmästä löytyi sopiva yhdistelmä osaamista kaikille sovelluksen vaatimille osaluueille, ja vastuualueet oli helppo jakaa ryhmän jäsenten kesken.

Kokonaisuutta ajatellen projekti oli minulle erittäin positiivinen ja opettavainen kokemus. Projektipäällikön roolissa opin paljon projektimuotoisesta työskentelystä sekä projektin hallintaan ja läpivientiin vaadittavista asioista. Projektipäällikön tehtäviäni ryhmän johtamisen osalta helpotti suuresti se, että koko ryhmä oli aktiivinen ja oma-alotteinen niin viestinnän kuin toteuttamisen ja tehtävajaon osalta. Projektiryhmässä vallitsi hyvä ja rento yhteishenki alusta loppuun saakka, ja suuremmilta konflikteilta vältyttiin kokonaan.

## 9.2 Anu Koskelan kokemuksia ja oppimaa

En tiennyt etukäteen, mitä tarkalleen odottaa kurssilta. Tiesin sen olevan työläs, minkä vuoksi en valinnut loppukeväälle muita kursseja. Alun perin en ollut yhtään innoissani kurssista, mutta näin jälkikäteen ajateltuna kurssista sai paljon irti varsinkin, kun siihen pystyi keskittymään kunnolla.

Koska kokemukseni ohjelmoinnista rajoittuu opintojen pakollisiin ohjelmointitöihin, pelkäsin etukäteen, etten tulisi pärjäämään kurssilla. Tarjouduin sen vuoksi heti aluksi vapaaehtoiseksi tekemään haastatteluita muiden laitosten edustajien kanssa. Haastatteluiden järjestäminen ja toteutus sekä niiden raportointi oli opettavaista ja antoi itseluottamusta projektin osalta.

Tilaajan edustajilta saimme hyvin tietoa sovelluksen vaatimuksista, ja sen jälkeen melko vapaat kädet sovelluksen kehittämiseen. Projekti lähti kuitenkin liikkeelle hitaasti, sillä jouduimme odottamaan päätöksiä ja tapaamisia muiden osapuolten kanssa. Projektin hidaskäynnin alkua toimi hyvänä tutustumisjaksona, jolloin oli hyvin aikaa tutustua projektiryhmään ja aihealueeseen. Kun pääsimme kehitysvaiheisiin, ohjelmoinnin vastuualueet oli helppo jakaa siten, että kaksi henkilöä keskittyi palvelinpuolen sovelluksen ohjelmointiin ja kaksi käyttöliittymän tekemiseen. Lisäksi projektipäällikkö auttoi siinä missä ehti.

Alustava käyttöliittymähahmotelma tehtiin yhdessä, ja se pohjautui pitkälti entiseen järjestelmään. Mikko teki hahmotelmia erillisistä näkymistä, ja niiden pohjalta minä aloin koota näkymiä HTML:llä hyödyntäen Bootstrapin valmiita osia. Yllättävän moni näkymä piti suunnitella aivan alusta alkaen, ja aluksi eri näkymistä tuli hyvin erilaiset.

Kun suunnitelmat olivat tarpeeksi pitkällä, alkoi varsinainen toteutus. Pyrin itse toteuttamaan ainakin staattisen puolen kaikkiin näkymiin mahdollisimman nopeasti. Mikko työskenteli haasteellisiksi osoittautuneiden toimintojen parissa. Päädyin sitten tekemään useimpien näkymien toiminnallisuuden, tietysti kysellen usein muiden mielipiteitä ja melko usein myös apua ongelmatilanteissa.

Käytettävyytä auttoi huomaamaan suunnittelussa tulleita puutteita. Palautteen myötä ulkonäköä yksinkertaistettiin ja yhdenmukaistettiin. Toteutimme myös pienimuotoisen käytettävyytestauksen, jossa pyysimme fysiikan opiskelijoita ja oppilaslaboratorion ohjaajia testaamaan sovellustamme.

Vaikka en toiminut projektipäällikkönä, haastattelujen ja käytettävyydestauksen suunnitteleminen ja järjestäminen sekä niistä raportoiminen laittoi omat organisointikyvyt koetukselle. Asiat sujuivat lopulta yllättävän hyvin. Hallinnolliset tehtävät (mm. dokumenttien kirjoittaminen ja ajankäytön seuranta) veivät turhauttavan paljon aikaa. Se jäi harmittamaan, sillä emme ehtineet toteuttaa aivan kaikkia tärkeitä toiminnallisuuksia sovellukseen, koska aika loppui kesken.

Ohjelmointiin liittyen tuntui, että kaikki asia oli uutta ja piti opetella alusta asti. Ensin se oli turhauttavaa, mutta kun asioita alkoi oppia, se oli erittäin palkitsevaa. Pidin siitä, että käytettävyys pystyttiin huomioimaan projektin aikana sekä sovelluksen suunnittelussa että testauksessa, sillä sen myötä opituista asioista on varmasti hyötyä myös ryhmämme jäsenille tulevaisuudessa.

Projektiryhmä oli erittäin toimiva kokonaisuus. Vastuualueiden jakaminen oli helppoa, ja asiat hoituivat. Työskentely samassa projektihuoneessa ja muutenkin tiivis yhteydenpito nopeuttivat sovelluksen kehitystä huomattavasti, kun apua sai yleensä välittömästi.

### 9.3 Mikko Kuhnon kokemuksia ja oppimaa

Pääsin sovellusprojektin tiimiin hieman jälkijunassa, sillä tulin varasijalta mukaan sovellusprojektiin. Tästä syystä en ollut alkuun sopivan henkisesti valmistautunut kurssin työmäärään, vaan olin valinnut kohtuullisesti muitakin kursseja kevään periodeille. En ollut ennen kurssia kehittänyt juurikaan WWW-sovelluksia, joten ohjelmointikieli ja työvälineet olivat minulle uusia. Kurssin aikana pääsin kuitenkin hyvin käsiksi itse ohjelmointiin.

Mielestäni sovellusprojekti meni loppujen lopuksi kuitenkin pelättyä paremmin. Suurin puute projektissa henkilökohtaisesti oli aikataulujen sovittelu muiden kursien ja hallitustoiminnan välillä. Tämä tarkoitti useasti sitä, että tein sovellusprojektiä aamusta muutaman tunnin, jonka jälkeen siirryin palaveriin tai luennolle. Tämän loputtua pääsin tekemään taas muutamaksi tunniksi töitä sovellusprojektiin, ja sieltä siirryin taas uuteen palaveriin. Katkonainen työtahti katkaisi ns. flow-tyyppisen tekemisen harmillisen tehokkaasti, joten suuri osa ajasta meni oman koodin uudelleen lukemiseen ja punaisen langan löytämiseen. Onneksi muut projektin jäsenet olivat ymmärtäväisiä näiden ongelmien kanssa sekä tukivat ja neuvoivat parhaansa mukaan.

Ryhmän yhteishenki oli mielestäni koko projektin ajan todella hyvä. Tunnelma pysyi keveänä mutta kuitenkin virallisena, ja projektitilassa tehtiin pääsääntöisesti tehokkaasti töitä. Kenenkään toiminta ei suuremmin häirinnyt muita jäseniä, ja joka päivä projekti ”liikkui eteenpäin”. Projektin alussa kaikki tarttuivat tehokkaasti suunnittelemaan sovelluksen pääsääntöistä rakennetta ja ulkoasua. Näiden päälinjojen selvittyä alkoi kehitystyö nopeasti ensin mockupeilla ja lopuksi varsinaisella ohjelmoinnilla. Viimeisissä kehitysvaiheissa alkoi tuntua selkeästi siltä, etten pysty samaan työtahtiin muiden jäsenten kanssa muiden kurssien työtehtävien painaessa viikottaista työmäärää alas. Sain kuitenkin tehtyä lupaamani työtunnit viikoittain ja näin ollen projektin suurinpiirtein sovitusti loppuun.



## 9.4 Henrik Paanasen kokemuksia ja oppimaa

Sovellusprojekti-kurssi lähti ryhmämme osalta käyntiin hieman hitaasti. Sovellukseen halutun Korppi-integraation kysymykset ja muiden yliopiston laitosten tarpeiden kartoittaminen veivät alussa jonkin verran ylimääräistä aikaa.

Vaikka kehitettävä sovellus aluksi tuntuikin varsin yksinkertaiselta, huomasimme pian, että vaatisi työtä saada sovellus toimimaan vähäisillä muutoksilla muiden laitteiden tarpeissa. Projektimuotoiseen työskentelyyn totuttelun ja alun palaverien jälkeen pääsimme kuitenkin hyvään vauhtiin ja valitsemaan kehityksessä käytettävät työkalut.

Asiakaspuolen sovelluksen JavaScript-ohjelmointikieli ja palvelinpuolen sovelluksen Python-ohjelmointikieli olivat molemmat minulle entuudestaan jo jollain tasolla tuttuja. Pythonin kanssa käytettäväksi valitsimme Pyramid-sovelluskehityksen, josta ryhmän jäsenillä ei ollut aiempaa kokemusta, joten sen opetteluun joutui käyttämään aikaa. Lisäksi tietokannan käsittelyä helpottamaan Pyramid tarjosi suoraan SQLAlchemy-kirjaston, jonka toiminnan ymmärtäminen vei myös oman osan kehityksajasta.

Tehtäväkseni tuli toteuttaa palvelinpuolen sovellus yhdessä Rädyn kanssa, mutta projektin aikana sain myös kirjoittaa hieman käyttöliittymän koodia. Yksi palvelinpuolen sovelluksen toteutuksen osa oli taustalla toimivan tietokannan rakenteen suunnittelu. Tähän upposi aikaa enemmän kuin olimme aavistaneet, mutta onneksi saimme apua projektiryhmän ulkopuolelta Pauli Kujalalta. Hänen palautteensa auttoi muotoilemaan tietokannan rakenteen hyvin yleispäteväksi ja jatkokehityksen mahdollistavaksi.

Projektin alussa alustin joitain käytänteitä käyttöliittymää toteuttavalle tiimille, jolle JavaScript oli entuudestaan tuntematon. Lisäksi toimin projektin aikana pitkälti ohjelman toteutuksen koordinoijana ja apuna ongelmien ilmentyessä. Minulla nimitäin oli eniten kokemusta käytetyistä työkaluista, ja olin paikalla projektihuoneessa varsin säännöllisesti.

Projektin aikana opin paljon sekä projektimuotoisesta työskentelystä että käyttämistämme ohjelmointityökaluista. Esimerkiksi aiempi kokemukseni Python-ohjelmoinnista oli ollut ajoittain tuskallista johtuen hyvän IDE:n puuttumisesta. Projektin aikana käyttämäni PyCharm-editori oli kuitenkin hyvin avulias löytämään virheet koodista jo ennen sen ajamista, ja nopeuttikin koodin kirjoittamista huomattavasti.

Olen erittäin tyytyväinen ryhmämme saavutuksiin huomioiden, ettei käyttöliittymästä vastanneella tiimillä ollut aiempaa kokemusta HTML:stä tai JavaScriptistä. Monelle ryhmästämmä tämä oli myös ensikosketus projektityöskentelyyn. Lisäksi ryhmämme toimintaa hidasti ajoittain joidenkin sidosryhmien viestinnän viive. Saimme silti toteutettua suuren osan sovellukselle määritellyistä vaatimuksista, ja loput vaatimuksista olisi helppo toteuttaa jatkokehityksessä.

## 9.5 Atte Rädyn kokemuksia ja oppimaa

Odotin Sovellusprojekti-kurssia innolla, sillä kuvittelin, että se olisi yliopiston kurseista lähinnä ohjelmoijan arkipäivää (ja kurssin käyneenä käsitykseni tästä on vain varmistunut). Olin ennen kurssin alkua käynyt jo useampia projektikursseja kuin suurin osa muista tietotekniikan opiskelijoista, joten projektimuotoinen työtapana oli monella tavalla itselleni jo tuttu. Nyt oli kuitenkin ensimmäistä kertaa kyseessä niin iso projekti, että hommasta sai tehtyä (ja oli pakko tehdä) rutiinin omaista. Plussaa oli myös se, että kurssissa toteutettiin oikea järjestelmä oikeaan käyttötarkoitukseen.

Alun perin hieman tylsältä vaikuttanut projektin aihe osoittautuikin paljon odotettua haastavammaksi ja ennen kaikkea mielenkiintoisammaksi. Onhan aiemmilla ryhmillä toki ollut projekteja, jotka liittyivät hiukkaskiihdyttimiin ja lääketieteellisiin mittauslaitteisiin, mutta meidänkin näennäisesti yksinkertaisessa aiheessa pääsi miettimään mielenkiintoisia toteutusteknisiä kysymyksiä (eikä tarvinnut juurikaan perehtyä kohdealueeseen).

Kaikista eniten minut yllätti tietokannan suunnittelun vaativuus ja mielenkiintoisuus. Aluksi pidimme tietokannan suunnittelua nopeana läpihuutojuttuna, mutta mitä enemmän aloimme miettimään kaikkia sille esitettyjä vaatimuksia, sitä monimutkaisemmaksi ja mielenkiintoisammaksi se muuttui. Asiaa mutkisti entisestään projektimme tavoite, että järjestelmän pitäisi olla yleiskäyttöinen.

Sovellusprojekti auttoi minua parantamaan ajanhallintaani. Työtunnit oli joka tapauksessa tehtävä ja muiden työt riippuivat olennaisesti omastani, joten en voinut laiskotella tekemisieni kanssa. Tämän lisäksi minulla oli monia kursseja, joita kävin projektin ohella. Jälkikäteen ajateltuna minulla oli kyllä liikaa muita opintoja projektin aikana. Tajusin pian, ettei sovellusprojektin töitä kannata siirtää seuraavalle viikolle, sillä joskus ne on tehtävä kuitenkin. Näin ollen aloin kurssin kunnolla käynnistettyä pitämään sitä työpaikan kaltaisena velvoitteena, ja olinkin yliopistolla 8 tuntia päivässä useimpina päivinä (ja tein projektia niin paljon kuin muilta

velvoitteiltani kerkesin). Tämä on auttanut todella paljon, kun olen kurssin jälkeen siirtynyt kesäksi töihin.

Olen erittäin tyytyväinen valitsemiimme työkaluihin. Pythonista en osannut ennestään kuin alkeet, mutta se oli ohjelmointikieli, jota halusin oppia paremmin. Nykyään voin jo sanoa osaavani Pythonin perusteet. Pyramid oli myös loistava valinta meidän tarpeisiimme. Se piti huolen kaikista WWW-palveluun liittyvistä perusjutuista ja tarjosi työkalut siihen, mutta antoi meille kuitenkin hyvin pitkälti vapaat kädet tehdä haluamiamme asioita haluamallamme tavalla. Käyttöliittymää en projektin aikana oikeastaan ehtinyt itse työstää. Koska käyttämämme työkalut olivat minulle jo tuttuja, osasin auttaa käyttöliittymästä vastaavaa porukkaamme hyvin, ja teinkin sitä paljon. Minua taas oli neuvomassa kokeneempi Python-ohjelmoija, joten en itsekään juuri jämähtänyt mihinkään.

Projektiryhmällämme oli aivan loistava ryhmähenki, ja meillä oli oikeasti hauskaa keskenämme. Meistä suurin osa oli yleensä paikalla projektihuoneessa, joten apua ja vastauksia oli aina välittömästi tarjolla. Kaikki ryhmässämme tekivät oikeasti töitä, eikä ketään voi syyttää laiskottelusta tai "siipeilystä". Myös siirtymät työnteon ja hauskanpidon välillä tulivat ryhmällämme hyvin luontaisesti, ja pidimmekin nämä asiat mielestäni hyvin tasapainossa. Ryhmänmuodostus oli kohdallamme onnistunut erittäin hyvin myös taitotasojen suhteen. Taitotasomme olivat sopivan monipuoliset, eikä kukaan joutunut yksin kantamaan "gurun" viittaa, vaikka paras ohjelmoijamme löytyikin hyvin nopeasti.

Olen tyytyväinen siihen, mitä saimme projektissa aikaiseksi. Ihan kaikkea vaatimusmäärittelyyn kirjattua emme toteuttaneet, mutta ehdimme toteuttaa sovelluksen suurimmilta osin. Siinä ole juuri jatkokehitettävää ennen käyttöönottoa etenkin opiskelijoiden ja ohjaajien osassa, joka kattaakin 99% käyttäjistä. Itselleni jäi ehkä pieni polte tehdä projekti loppuun asti ja viilata muutamaa toteutusratkaisua, mutta voin varsin hyvillä mielin jättää sovelluksen tilaajan käsiin. Saimme myös jatkuvasti positiivista palautetta niin tilaajan edustajilta kuin vastaavalta ohjaajaltakin, joten kuvittelisin myös heidän olevan tyytyväisiä.

## 10 Yhteenveto

Kepler-projekti kehitti kevään 2015 Sovellusprojekti-kurssilla WWW-sovelluksen fysiikan laitoksen oppilaslaboratorion laboratoriotöiden varausten hallintaan. Kehitetty Kepler-sovellus on pienin muutoksin otettavissa osittaiseen tuotantokäyttöön, ja se korvaa nykyisen WWW-selaimella käytettävän Brahe2007-varausjärjestelmän. Tietojärjestelmän kehittäminen jatkuu projektin jälkeen tilaajan toimesta.

Kepler-varausjärjestelmän avulla fysiikan kurssien opiskelijat voivat varata fysiikan kursseihin liittyviin laboratoriotöihin mittausvuoroja. Ohjaajat näkevät järjestelmästä heidän ohjaamilleen laboratoriovuoroille ilmoittautuneet opiskelijat ja ohjattavat työt. Varausjärjestelmän pääkäyttäjät voivat hallita laboratoriovuorojen ajankohtia, laboratoriotöitä ja ohjaajia sekä töiden tarvitsemia mittauslaitteistoja.

Projektin tavoitteet toteutuivat suurelta osin, mutta osa vaatimusmäärittelyyn kirjatuista toiminnallisuuksista sovittiin tilaajan kanssa jatkokehitykseen. Sovelluksen kehitysvaiheissa panostettiin erityisesti tietokantarakenteen suunnitteluun sekä käyttöliittymän helppokäyttöisyyteen ja selkeyteen.

Projektin jäsenten työtunnit ylittivät suunnitellut kaikkien jäsenten osalta, ja projektin liian optimistisesti suunniteltu aikataulu myöhästyi noin kahdeksalla viikolla. Projektin tulokset luovuttiin tilaajalle kesäkuun lopussa. Projektiryhmän jäsenet olivat sitoutuneet kurssiin ja laadukkaan sovelluksen toimittamiseen riittävästi, joten projekti vietiin läpi kunnialla.

Sovellusprojekti-kurssi tarjosi ryhmän jäsenille projektimuotoisen työskentelyn ja työtapojen opetteluun lisäksi käytännön kokemusta ohjelmistoprojektin läpiviennin suunnittelusta ja hallinnasta. Lisäksi ryhmä sai kokemusta helppokäyttöisen käyttöliittymän ja tietokannan suunnittelusta ja toteuttamisesta. Sovelluksen kehittämisessä jäsenet pääsivät soveltamaan aiemmilla kursseilla opittuja asioita käytäntöön.

## Lähteet

- [1] David Goodger and Guido van Rossum, "PEP 257 – Docstring Conventions", available in HTML format <URL: <https://www.python.org/dev/peps/pep-0257/>>, Python Software Foundation, 13.6.2001.
- [2] Petri Heinonen, "Ajankäytönseurantasovellus", saatavilla Excel-muodossa <URL: <http://appro.mit.jyu.fi/tools/ajankaytto/ajankaytonseuranta.xls>>, Jyväskylän yliopisto, informaatioteknologian tiedekunta, viitattu 28.2.2014.
- [3] Tapio Keränen, Toni Salminen, Jari Salokangas ja Lauri Satokangas, "Paatti-projekti, Projektiraportti", saatavilla PDF-muodossa <URL: [http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/paatti/dokumentit/projektiraportti/paatti\\_projektiraportti\\_1.0.0.pdf](http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/paatti/dokumentit/projektiraportti/paatti_projektiraportti_1.0.0.pdf)>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 7.6.2012.
- [4] Joel Kivelä, Erkki Koskenkorva, Mika Lehtinen, Oskari Leppäaho ja Petri Partanen, "Liikkuva-projekti, Projektiraportti", saatavilla PDF-muodossa <URL: [http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/liikkuva/dokumentit/projektiraportti/liikkuva\\_projektiraportti\\_1.0.0.pdf](http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/liikkuva/dokumentit/projektiraportti/liikkuva_projektiraportti_1.0.0.pdf)>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 13.6.2014.
- [5] Joonas Konki, Anu Koskela, Mikko Kuhno, Henrik Paananen ja Atte Rätty, "Kepler-projekti, Projektisuunnitelma", saatavilla PDF-muodossa <URL: [http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/dokumentit/projektisuunnitelma/kepler\\_projektisuunnitelma\\_1.0.0.pdf](http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/dokumentit/projektisuunnitelma/kepler_projektisuunnitelma_1.0.0.pdf)>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 24.3.2015.
- [6] Joonas Konki, Anu Koskela, Mikko Kuhno, Henrik Paananen ja Atte Rätty, "Kepler-projekti, Järjestelmätestausraportti 1", saatavilla PDF-muodossa <URL: [http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/testaus/jarjestelmatestaus/kepler\\_jarjestelmatestausraportti\\_1\\_1.0.0.pdf](http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/testaus/jarjestelmatestaus/kepler_jarjestelmatestausraportti_1_1.0.0.pdf)>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 22.6.2015.
- [7] Joonas Konki, Anu Koskela, Mikko Kuhno, Henrik Paananen ja Atte Rätty, "Kepler-projekti, Järjestelmätestausraportti 2", saatavilla PDF-muodossa <URL: <http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/testaus/>>

- jarjestelmatestaus/kepler\_jarjestelmatestausraportti\_2\_1.0.0.pdf>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 22.6.2015.
- [8] Joonas Konki, Anu Koskela, Mikko Kuhno, Henrik Paananen ja Atte Rätty, "Kepler-projekti, 1. katselmointi, muistio", saatavilla PDF-muodossa <URL: [http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/palaverit/katselmoinnit/katselmointi1\\_muistio.pdf](http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/palaverit/katselmoinnit/katselmointi1_muistio.pdf)>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 13.4.2015.
- [9] Joonas Konki, Anu Koskela, Mikko Kuhno, Henrik Paananen ja Atte Rätty, "Kepler-projekti, 2. katselmointi, muistio", saatavilla PDF-muodossa <URL: [http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/palaverit/katselmoinnit/katselmointi2\\_muistio.pdf](http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/palaverit/katselmoinnit/katselmointi2_muistio.pdf)>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 18.5.2015.
- [10] Joonas Konki, Anu Koskela, Mikko Kuhno, Henrik Paananen ja Atte Rätty, "Kepler-projekti, Käytettävyytestaussuunnitelma", saatavilla PDF-muodossa <URL: [http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/testaus/kaytettavyystestaus/kepler\\_kaytettavyystestaussuunnitelma\\_1.0.0.pdf](http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/testaus/kaytettavyystestaus/kepler_kaytettavyystestaussuunnitelma_1.0.0.pdf)>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 15.4.2015.
- [11] Joonas Konki, Anu Koskela, Mikko Kuhno, Henrik Paananen ja Atte Rätty, "Kepler-projekti, Käytettävyytestauksen muistio", saatavilla PDF-muodossa <URL: [http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/testaus/kaytettavyystestaus/kepler\\_kaytettavyystestaus\\_muistio.pdf](http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/testaus/kaytettavyystestaus/kepler_kaytettavyystestaus_muistio.pdf)>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 5.5.2015.
- [12] Joonas Konki, Anu Koskela, Mikko Kuhno, Henrik Paananen and Atte Rätty, "Kepler-projekti, Sovellusraportti", available in PDF format <URL: [http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/dokumentit/sovellusraportti/kepler\\_sovellusraportti\\_1.0.0.pdf](http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/dokumentit/sovellusraportti/kepler_sovellusraportti_1.0.0.pdf)>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2015.
- [13] Joonas Konki, Anu Koskela, Mikko Kuhno, Henrik Paananen ja Atte Rätty, "Kepler-projekti, Vaatimusmäärittely", saatavilla PDF-muodossa <URL: [http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/dokumentit/vaatimusmaarittely/kepler\\_vaatimusmaarittely\\_1.0.0.pdf](http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/dokumentit/vaatimusmaarittely/kepler_vaatimusmaarittely_1.0.0.pdf)>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 23.6.2015.
- [14] Joonas Konki, Anu Koskela, Mikko Kuhno, Henrik Paananen and Atte Rätty, "Kepler Project, Kepler Client-side Application

- Source Code Documentation", available in HTML format <URL: [http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/application/class\\_documentation/javascript/](http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/application/class_documentation/javascript/)>, University of Jyväskylä, Department of Mathematical Information Technology, 17.6.2015.
- [15] Joonas Konki, Anu Koskela, Mikko Kuhno, Henrik Paananen and Atte Rätty, "Kepler Project, Kepler Server Application Source Code Documentation", available in HTML format <URL: [http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/application/class\\_documentation/python/](http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/kepler/application/class_documentation/python/)>, University of Jyväskylä, Department of Mathematical Information Technology, 22.6.2015.
- [16] Amit Patel, Antoine Picard, Eugene Jhong, Jeremy Hylton, Matt Smart and Mike Shields, "Google Python Style Guide", available in HTML format <URL: <http://google-styleguide.googlecode.com/svn/trunk/pyguide.html#Comments>>, cited 11.3.2015.
- [17] Guido van Rossum, Barry Warsaw and Nick Coghlan, "PEP 8 – Style Guide for Python Code", available in HTML format <URL: <https://www.python.org/dev/peps/pep-0008/>>, Python Software Foundation, 1.8.2013.
- [18] Jukka-Pekka Santanen, "Tietotekniikan Sovellusprojektien käytössä olevat kirjat", saatavilla HTML-muodossa <URL: <http://www.mit.jyu.fi/palvelut/sovellusprojektit/projkirjat.html>>, Jyväskylän yliopisto, informaatioteknologian tiedekunta, 30.1.2014.
- [19] Jukka-Pekka Santanen, "Tietotekniikan Sovellusprojektien ohje", saatavilla PDF-muodossa <URL: <http://www.mit.jyu.fi/opetus/sovellusprojektit/projohje.pdf>>, Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 27.1.2015.
- [20] The jQuery Foundation, "jQuery's Style Guides", available in HTML format <URL: <http://contribute.jquery.org/style-guide/>>, cited 28.2.2015.