



TAMPEREEN
YLIOPISTO

Käyttöliittymien perusteet, kevät 2018
Suunnitteluharjoitus SH1

Opiskelijan työpöytä -palvelun
käytettävyysarvio ja kehityssuunnitelma

Hanna Enqvist

enqvist.hanna.m@student.uta.fi

96338

Palautuspäivä: 26.2.2018

Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	1
1.1 Skenaariot.....	2
1.2 Opiskelijan tarpeita ja tavoitteita palvelun käytön osalta.....	3
2 Käytettävyysarvio.....	4
2.1 Erittäin vakava yleinen käytettävyys- ja tietoturvaongelma.....	4
Opiskelijan työpöydältä ei voi kirjautua luotettavasti ulos.....	4
2.2 Kalenterin käytettävyysongelmat.....	4
1. Ongelma: Opiskelijan työpöydän kalenteria ei voi käyttää ilman iCalendaria.....	4
2. Ongelma: Käyttämätönkin kalenteri vie kolmasosan työpöydällä olevasta tilasta.....	5
3. Ongelma: Tapahtuman lisääminen kalenteriin palvelun kautta ei ole mahdollista.....	5
4. Ongelma: Kalenterin ylläpito on työläämpää kuin paperikalenterin täyttäminen.....	5
5. Ongelma: Kalenterin käyttäminen kasvattaa muistitaakkaa, ja altistaa virheille.....	6
6. Ongelma: Tentti-ilmoittautumisista ei tule tietoa työpöydälle tai kalenteriin.....	7
2.3 Esimerkki työnkulusta nykyisellä Opiskelijan työpöydällä.....	7
3 Oma suunnitelma.....	8
3.1 Tiedon haku kalenterinäköymästä.....	8
3.2 Kalenterinäköymän käyttöliittymä.....	9
Näkymätyypit.....	9
Tapahtumatyypit.....	9
Navigointi viikkonäköymässä.....	10
Tapahtumien piilottaminen tapahtumatyyppin perusteella.....	12
Tapahtumien piilottaminen ja tarkastelu sijainnin perusteella.....	12
Väripaletti ja värien merkitys.....	13
3.3 Yhden tapahtuman tietojen tarkastelu.....	14
Modaalisen ikkunan avaaminen.....	15
Vuorovaikutus modaalisessa ikkunassa.....	15
3.4 Tapahtumien moduulit.....	16
Tehtävien palautus -moduulin toiminnallisuus ja Moodle-integraatio.....	16
Sijainti -moduuli.....	16
3.5 Ajanhallintaan liittyvät elementit etusivulla.....	17
Seuraavat tehtävät.....	17
Kalenterin päivänäköymä.....	17
3.6 Uuden tapahtuman lisääminen kalenteriin.....	18
Tenttiin ilmoittautuminen, ja tenttitapahtuman automaattinen vieminen kalenteriin.....	18
Luentoja ja määräaikojen automaattinen lisääminen kurssille ilmoittautuessa.....	19
Harjoitusten automaattinen lisääminen harjoitusryhmän valinnan yhteydessä.....	19
Valmiin tapahtuman lisääminen tapahtumatarjonnasta.....	19
Oman merkinnän lisääminen.....	19
4 Yhteenveto.....	20
4.1 Pohdinta.....	20
4.2 Lähdeluettelo.....	21
4.3 Kuvalähteet.....	21

1 Johdanto

Tässä raportissa tarkastelen suppeasti Opiskelijan työpöytä -nimisen Tampereen yliopiston verkkopalvelun selainversion käyttäjäkokemusta, sekä sen käytössä ilmeneviä puutteita ja käytettävyyssongelmia. Lisäksi käyn läpi palvelun käyttöön liittyviä tarpeita erityisesti opiskelijan näkökulmasta, ja esitän niiden pohjalta parannusehdotuksen verkkopalvelun kehittämiseksi.

Kooste käsiteltävistä käytettävyyssongelmista ja niiden ratkaisuehdotuksista

Alkuperäisen palvelun käytettävyyssongelma	Ratkaisuehdotus
Palvelusta ei voi kirjautua luotettavasti ulos.	<ul style="list-style-type: none">Palvelusta voi kirjautua ulos sulkematta selainta, sillä serverille lähetetään tieto uloskirjautumisesta.
Opiskelijan työpöydän kalenteria ei voi käyttää ilman iCalendaria.	<ul style="list-style-type: none">Uusi puoliautomaattinen kalenterijärjestelmä, joka ei ole riippuvainen iCalendarista. (Luvut 3.1 – 3.6)
Käyttämätönkin kalenteri vie kolmasosan työpöydällä olevasta tilasta.	<ul style="list-style-type: none">Uusi kalenteri täytetään pääosin automaattisesti, joten se on harvoin tyhjä. (Luku 3.6)Etusivun kalenterista tehdään vähemmän tilaa vievä.
Tapahtuman lisääminen kalenteriin palvelun kautta ei ole mahdollista.	<ul style="list-style-type: none">Tapahtumia lisätään uuteen kalenteriin palvelun kautta erilaisin tavoin. (Luku 3.6)
Kalenterin ylläpito on työläämpää kuin paperikalenterin	<ul style="list-style-type: none">Uusi kalenteri täytetään pääosin automaattisesti, joten sen ylläpito on helppoa. (Luku 3.6)
Kalenterin käyttäminen kasvattaa muistitaakkaa, ja altistaa virheille ja erehdyksille.	<ul style="list-style-type: none">Uusi kalenteri täytetään pääosin automaattisesti, tai vähillä klikkauksilla. (Luku 3.6)Uusi kalenteri toimii muistin tukena. (Luvut 3.1 – 3.6)Tietoa ei tarvitse syöttää käsin, joten erehdyksen syntyminen minimoidaan. (Luku 3.6)
Tentti-ilmoittautumisesta ei tule tietoa työpöydälle tai kalenteriin.	<ul style="list-style-type: none">Uudessa kalenterissa tenttitapahtuma lisätään ilmoittautumisen yhteydessä kalenteriin. (Luku 3.6)

Taulukko [1]: Tässä raportissa käsittelemäni käytettävyyssongelmat ja ratkaisuehdotukset

Palvelun kehityssuunnitelma

Kehityssuunnitelmassani keskityn Tampereen yhdistyvän yliopiston tuomiin uusiin tarpeisiin ja haasteisiin. Lisäksi suunnitteluni päätavoitteena on helpottaa opiskelijan muistitaakkaa, jotta opiskelija voisi keskittyä enemmän asioiden oppimiseen ja itse opiskeluun. Tavoitteeni on, että tässä raportissa läpi käytyjen muutosten ja kehitysehdotusten pohjalta Opiskelijan työpöydästä tulisi käyttäjilleen korvaamaton työkalu opiskelun tukemisessa ja ajanhallinnassa.

Inspiraatiota työhön olen saanut Tampereen Teknillisen Yliopiston Personoitu Opiskelijaportaali^[4] -järjestelmästä (POP), jossa kalenteri- ja lukujärjestysominaisuudet on toteutettu erinomaisesti. Tämän inspiraation pohjalta lähdin jatkokehittämään ominaisuuksia eteenpäin. Lopulliseen suunnitelmaan olen pyrkinyt yhdistelemään POP:n parhaita puolia uusien ideoideni kanssa, Opiskelijan työpöydän ympäristöön.

1.1 Skenaariot

Rosson ja Carrol (2002) tekevät teoksessaan "Scenario-Based design" tutuksi skenaariopohjaista suunnittelua. Skenaariot ovat tarinanomaisia rajattuja kuvauksia yksittäisistä käyttötilanteista. Tässä kappaleessa kuvaan skenaarioiden avulla pari konkreettista tilannetta siitä, miten Ihmisen ja tietokoneen välinen vuorovaikutus toteutuisi suunnittelemassani uudessa Opiskelijan työpöytä -palvelussa.

Taustaskenaario

Kosmo on ahkera opiskelija. Tampereen Yliopiston tietojenkäsittelytieteen pakollisten kurssien lisäksi hän on aloittanut useita mielenkiintoisia kursseja myös Tampereen teknillisessä yliopistossa tampere3-palvelun kautta. Tänäpäkin pakollisia harjoituksia on molemmilla kouluilla, mutta Kosmo ei muista missä, ja milloin. Kuulemma joku tenttikin olisi pian tulossa, ja siihen pitäisi ilmoittautua. Kiirettä pitää.

Skenaario 1: Opiskelijan työpöytä muistin tukena aikatauluttamisessa

Kosmo on kuullut uudesta Opiskelijan työpöytä -palvelusta, ja kirjautuu tarkistamaan, mitä hänellä on tänään ohjelmassa. Etusivulla näkyy päivän ohjelma, mutta Kosmo haluaa tietää samalla koko viikon ohjelman, joten hän klikkaa päävalikosta "Kalenteri"-linkkiä.

Uudelle sivulle aukeaa viikkokalenteri. Kosmo näkee nopeasti, että hänellä on tänään kolme harjoitusryhmää, joista yksi pidetään Hervannassa ja loput kaksi keskustan Yliopistolla. Lisäksi ylihuomenna hänellä on näköjään harjoitustyön määräaikapalautus. Huh! Tämä olisi varmasti muuten unohtunut. Olipa onni, että hän tuli tarkistamaan kalenterinsa.

Mitähän tehtäviä tämän päivän harjoituksiin piti tehdä? Muistikohan hän palauttaa ennakkotehtävät ajoissa Moodleen? Hän klikkaa harjoitusryhmää ja näkee, mitä tehtäviä harjoituksessa käsitellään tänään. Samalla hän huomaa että unohti palauttaa yhden tehtävistä, sillä tehtäväruutu on harmaana.

Onneksi aikataulujen tarkistaminen oli näin nopeaa, Kosmo on kiireinen opiskelija ja olisi varmaan unohtanut enemmänkin töitä ilman kalenterin apua. Ensikerralla hän tietää tulla tarkistamaan kalenteria useammin, ettei sattuisi lisää unohduksia.

Skenaario 2: Tenttiin ilmoittautuminen ja tenttitapahtuman luominen kalenteriin

Kosmo oli ollut kipeänä viime viikolla. Kaveri kertoi hänelle eilen, että yhdellä kurssilla on tentti parin viikon päästä, ja siihen pitäisi ilmoittautua nyt. Kosmo ei tosin muista, mistä kurssista kaveri puhui. Ollessaan Opiskelijan työpöydällä Kosmo päättää käydä tarkistamassa opintojensa tilan painamalla "Omat opinnot"-linkkiä päävalikosta. Aukeavalla sivulla näkyy kaikkien hänen kurssiensa seuraavat tapahtumat. Hän rullaa ruutua hieman alaspäin ja löytää Web-ohjelmoinnin kurssin riviltä linkin sen juuri auenneeseen tentti-ilmoittautumiseen. Kosmo klikkaa "tentti 26.2.2018" -linkkiä, ja uudella aukeavalla sivulla hän painaa vielä "Ilmoittaudu"-nappia. Kävipäs se nopeasti! Vain kahdella klikkauksella, ja mitään tietojakaan ei tarvinnut syöttää.

Kun ilmoittautuminen on valmis, sivun yläreunaan ilmestyy pieni värikäs ruutu, joka ilmoittaa Kosmolle: "Ilmoittautuminen tapahtumaan: Web-ohjelmointi, Tentti 26.2.2018, klo 17-20 lisätty. Kalenterimerkintä luotu" Nyt Kosmo voikin huolettomana lähteä ajoissa harjoituksiin, kun päivän tärkeät asiat sai hoidettua näin nopeasti.

1.2 Opiskelijan tarpeita ja tavoitteita palvelun käytön osalta

Taulukkoon [2] olen koonnut tarpeita ja tavoitteita, joita varten opiskelija haluaisi käyttää Opiskelijan työpöytä -verkkopalvelua.

Tarve	Tarkennus
Nopeasti saatava lukujärjestys	Opiskelija haluaa nähdä yhdellä silmäyksellä viikkolukujärjestyksensä.
Tentti-ilmoittautuminen	Opiskelija haluaa ilmoittautua tentteihin helposti parilla klikkauksella, ja nähdä tentin tiedot kalenterissa.
Kurssi-ilmoittautuminen	Opiskelija haluaa ilmoittautua kursseille niin, ettei joudu syöttämään uudelleen tietoja, jotka palvelulla on jo hänestä, kuten nimeään, opiskelijanumeroaan, opintopistemääräänsä tai pääainettaan.
Harjoitusryhmä-ilmoittautuminen	Opiskelija haluaa valita, ja ilmoittautua harjoitusryhmäänsä muutamalla klikkauksella. Opiskelija haluaa nähdä tämän jälkeen harjoitusryhmän tiedot kalenterissa.
Tiedot meneillään olevien kurssien etenemisestä	Opiskelija haluaa yhdellä silmäyksellä nähdä, kuinka paljon hän on suorittanut tällä hetkellä meneillään olevien kurssien pakollisista ja vapaaehtoisista töistä.
Ajankohtaiset tiedot tärkeistä kurssitapahtumista.	Opiskelija haluaa helppoa ja nopeaa tietoa kiireellisistä aikatauluista ja tehtäväpalautusten määräajoista.
Helppokäyttöinen kalenteri	Opiskelija haluaa nopean ja helppokäyttöisen kalenterin, johon ei tarvitse syöttää kaikkia tietoja itse.
Luentosalin löytäminen nopeasti	Opiskelija haluaa nähdä helposti ja nopeasti, esimerkiksi kartan avulla, missä luennot tai harjoitukset pidetään.
TTY:n ja TAY:n kurssiaikataulut samassa paikassa, tietointegraatio	Opiskelija haluaa nähdä samasta palvelusta helposti sekä TTY:n, että TAY:n kurssit ja tapahtumat uudessa yhdistyvässä yliopistossa.
Palautteen antaminen	Opiskelija haluaa mahdollisuuden antaa anonymiä palautetta suorittamistaan kursseista. Palautteen antamiseen kannustetaan.

Taulukko [2]: Opiskelijan tarpeita ja tavoitteita verkkopalvelulle

2 Käytettävyysarvio

Tämä arvio on rajattu käsittelemään, ensimmäistä ongelmaa lukuun ottamatta, pääasiassa kalenteriin ja tiedon saatavuuteen, sekä käsittelyyn liittyvää käytettävyyttä. Työnkulkuesimerkkinä käytän tenttiin ilmoittautumista, sillä tapahtumien vieminen kalenteriin, tai tiedon haku sieltä ei nykyisessä palvelussa ole mahdollista.

2.1 Erittäin vakava yleinen käytettävyys- ja tietoturvaongelma

Opiskelijan työpöydältä ei voi kirjautua luotettavasti ulos.

Käyttäjä voi yrittää kirjautua ulos työpöydältä painamalla "Kirjaudu ulos" - linkkiä. Tämän jälkeen selain ilmoittaa käyttäjälle "uloskirjautumisen viimeistelyn onnistuneen", mutta muistuttaa samalla käyttäjää "sulkemaan selaimen viimeistelläkseen uloskirjautumisen". Ohje antaa ristiriitaista tietoa uloskirjautumisen tilasta. Lisäksi tämä ei ole standardin mukainen, turvallinen ratkaisu. Mikäli käyttäjä ei sulje koko selainta, vaan sulkee esimerkiksi vain välilehden, uloskirjautuminen ei ole onnistunut ja käyttäjä jää sisään palveluun. Uloskirjautumisen epäonnistumisesta ei tule käyttäjälle varoitusta, mikä muodostaa käytettävyysongelmien lisäksi myös merkittävän tietoturvariskin. Ulkopuolisilla tahoilla on mahdollisuus päästä käsiksi käyttäjän henkilökohtaisiin tietoihin esimerkiksi avaamalla opiskelijan työpöydän uuteen välilehteen, tai painamalla selaimen "takaisin"-nappia.

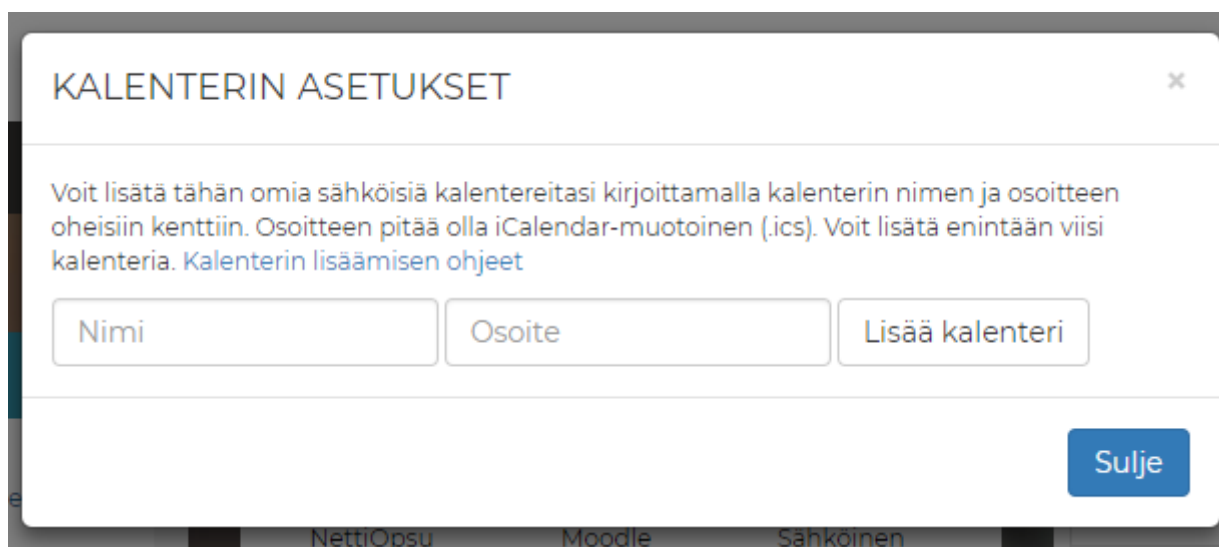
Kehotan välttämään palvelun käyttöä, kunnes tämä ongelma on korjattu.

2.2 Kalenterin käytettävyysongelmat

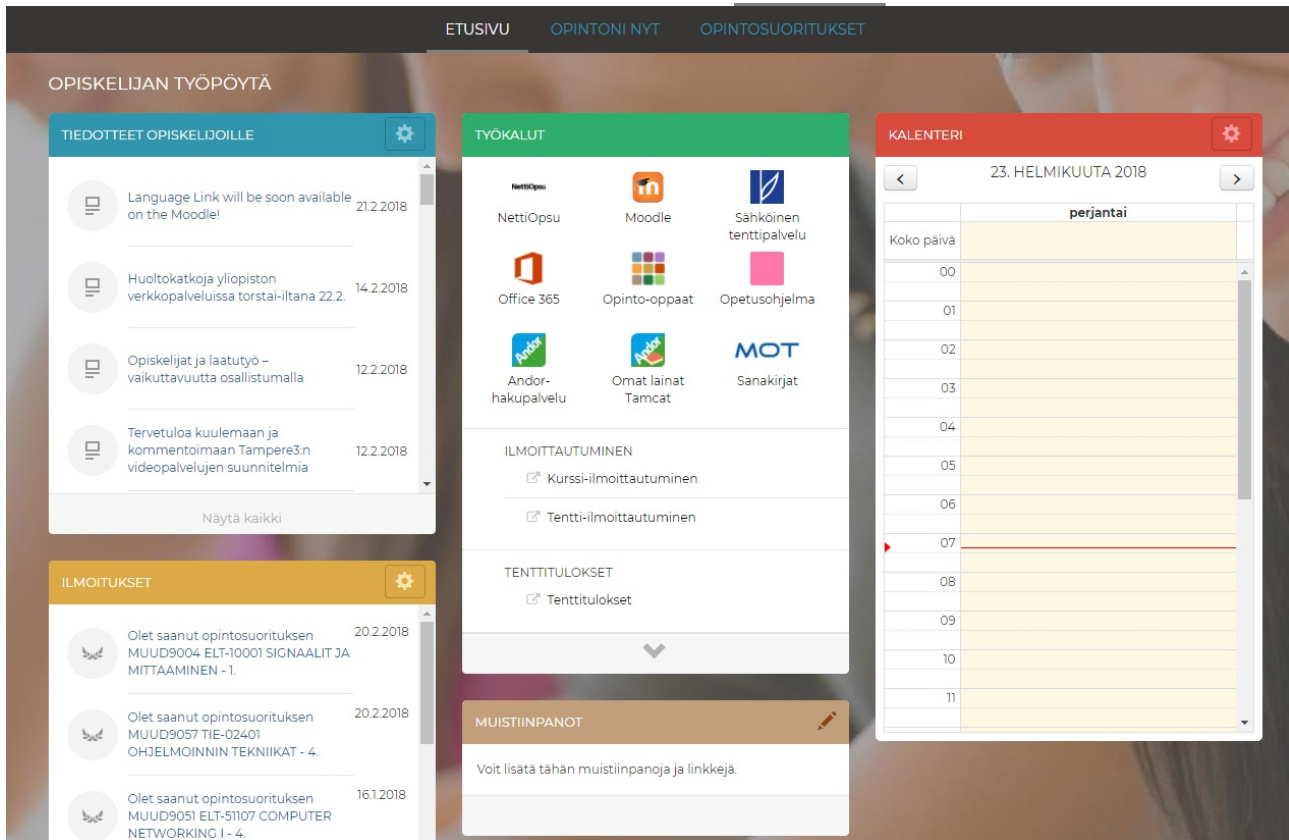
1. Ongelma: Opiskelijan työpöydän kalenteria ei voi käyttää ilman iCalendaria.

Kalenterin käyttäminen vaatii olemassa olevan iCalendarin. Vaihtoehtoista tapaa kalenterin käyttämiseen ei ole tarjolla, joten osa käyttäjistä jää palvelun ulkopuolelle.

iCalendarin käyttäjille Opiskelijan työpöytä ei anna erityistä syytä kalenterin liittämiseen, sillä työpöytä ei tarjoa lisäominaisuuksia, tai paranna kalenterin yleistä käytettävyyttä.



Kuva [1]: Nykyisen kalenterin käyttäminen vaatii olemassa olevan iCalendarin (.ics).



Kuva [2]: Nykyisen Opiskelijan työpöydän pääsivu isolla näytöllä. Oikealla tyhjä kalenteri.

2. Ongelma: Käyttämätönkin kalenteri vie kolmasosan työpöydällä olevasta tilasta.

Vaikka käyttäjä ei ota työpöydän kalenteria käyttöön, pysyy tyhjä kalenteri silti etusivulla. Nielsen (1995) kehottaa heuristiikoissaan suosimaan minimalistista suunnittelua, sillä ylimääräinen informaatio kilpailee asiaankuuluvan sisällön kanssa käyttäjän huomiosta. Tämä heikentää merkittävän sisällön näkyvyyttä ja hidastaa käyttäjän työskentelyä. Työpöydällä tyhjä kalenteri vie tilaa, ja käyttäjän huomion.

3. Ongelma: Tapahtuman lisääminen kalenteriin palvelun kautta ei ole mahdollista.

Petrie ja Power (2012) ohjeistavat interaktiivisuuden heuristiikoissaan, että käyttäjälle on tarjottava looginen ja täydellinen kokoelma asetuksia. Lisäksi käyttäjälle on tarjottava sellainen toiminnallisuus, jota hän odottaa tai tarvitsee. Opiskelijan työpöydän kalenteriin ei voi lisätä tapahtumia työpöydän kautta. Käyttäjä kuitenkin odottaa, että tällainen mahdollisuus löytyisi digitaalisesta kalenterista.

4. Ongelma: Kalenterin ylläpito on työläämpää kuin paperikalenterin täyttäminen.

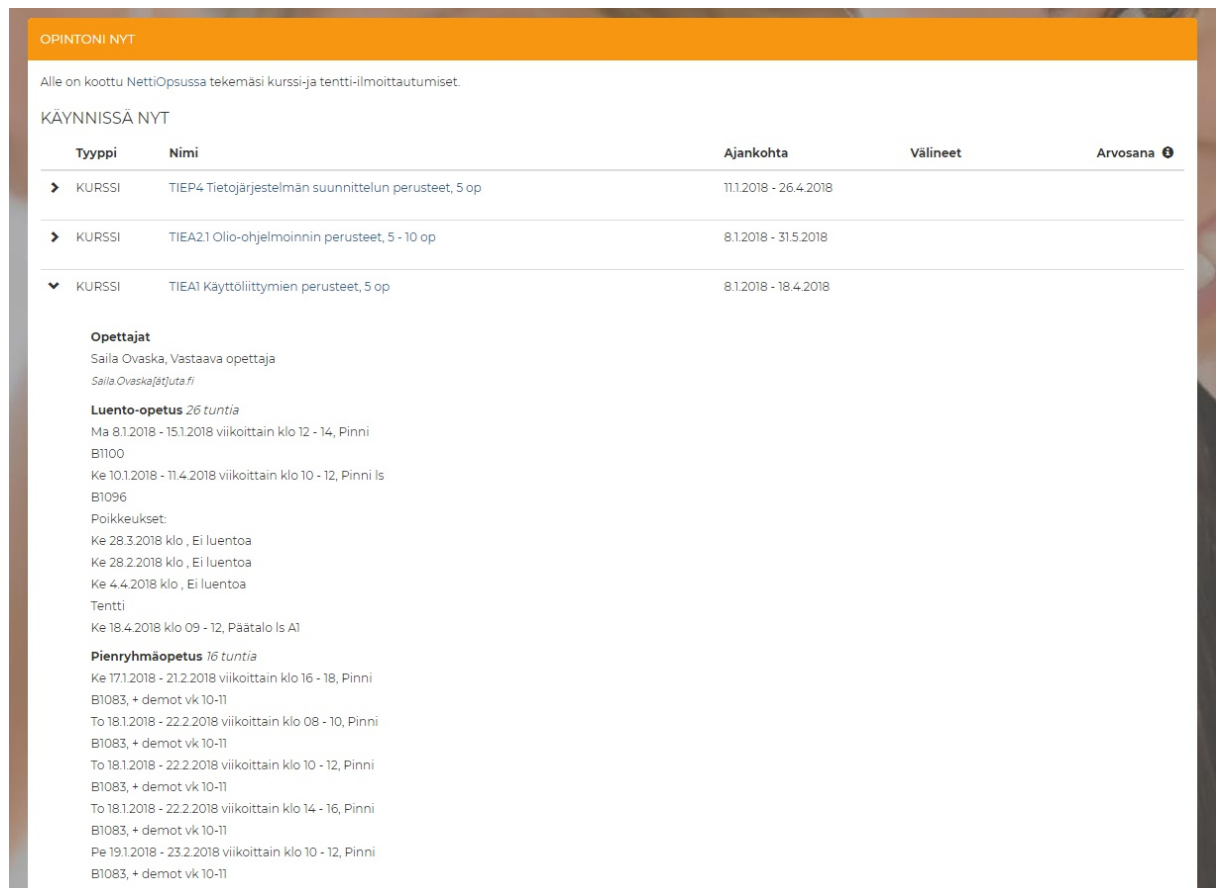
Käytön tehokkuus ja joustavuus on yksi Nielsenin (1995) heuristiikoista, ja internetpalvelujen käytettävyyden yleinen peruspilari. Opiskelijan työpöydän kalenterin ylläpitoa hidastaa tiedon hajanaisuus Yliopiston palveluissa, sekä kalenterin tiedonkäsittelyominaisuuksien täydellinen puuttuminen. Vaikka palvelu on digitaalinen, joutuu

käyttäjä hakemaan tietoa opiskelutapahtumista käsin eri lähteistä, ja päivittämään ne kalenteriin lopuksi ulkopuolisen, kolmannen osapuolen palvelun kautta.

Opiskelijan työpöydän kalenteritietojen muokkaamisessa on enemmän työvaiheita, kuin paperikalenterin täyttämisessä. Petrie ja Power (2012) muistuttavat heuristiikoissaan, että käyttäjältä yletöntä vaivaa vaativia tehtäviä tulee välttää. Käyttäjän ei pidä joutua tekemään sellaista, minkä järjestelmä voisi tehdä tehokkaammin. Yliopistolla on kaikki tarvittavat tiedot kalenterin täyttämiseen ilman käyttäjältä vaadittavia tekstisyötteitä, joten kalenterin ylläpitoa tulisi näiltä osin automatisoida.

5. Ongelma: Kalenterin käyttäminen kasvattaa muistitaakkaa, ja altistaa virheille.

Täyttääkseen kalenteria käyttäjän tulee ensin hakea tieto yliopiston palveluista, muistaa se, ja kirjata ulkoiseen kolmannen osapuolen palveluun, jossa kalenteria ylläpidetään. Virheellisiin tietoihin ei varauduta, eikä tietoja tarkisteta.



OPINTONI NYT

Alle on koottu NettiOpsussa tekemäsi kurssi- ja tentti-ilmoittautumiset.

KÄYNNISSÄ NYT

Tyyppi	Nimi	Ajankohta	Välineet	Arvosana
KURSSI	TIEP4 Tietojärjestelmän suunnittelun perusteet, 5 op	11.1.2018 - 26.4.2018		
KURSSI	TIEA21 Olio-ohjelmoinnin perusteet, 5 - 10 op	8.1.2018 - 31.5.2018		
KURSSI	TIEA1 Käyttöliittymien perusteet, 5 op	8.1.2018 - 18.4.2018		

Opettajat
Saila Ovaska, Vastaava opettaja
Saila.Ovaska@utu.fi

Luento-opetus 26 tuntia
Ma 8.1.2018 - 15.1.2018 viikoittain klo 12 - 14, Pinni B1100
Ke 10.1.2018 - 11.4.2018 viikoittain klo 10 - 12, Pinni Is B1096
Poikkeukset:
Ke 28.3.2018 klo , Ei luentoa
Ke 28.2.2018 klo , Ei luentoa
Ke 4.4.2018 klo , Ei luentoa
Tentti
Ke 18.4.2018 klo 09 - 12, Pääalo Is A1

Pienryhmäopetus 16 tuntia
Ke 17.1.2018 - 21.2.2018 viikoittain klo 16 - 18, Pinni B1083, + demot vk 10-11
To 18.1.2018 - 22.2.2018 viikoittain klo 08 - 10, Pinni B1083, + demot vk 10-11
To 18.1.2018 - 22.2.2018 viikoittain klo 10 - 12, Pinni B1083, + demot vk 10-11
To 18.1.2018 - 22.2.2018 viikoittain klo 14 - 16, Pinni B1083, + demot vk 10-11
Pe 19.1.2018 - 23.2.2018 viikoittain klo 10 - 12, Pinni B1083, + demot vk 10-11

Kuva [3]: Kurssin aikataulujen ja poikkeusten hakeminen Opiskelijan työpöydältä. Tämän jälkeen on haettava erikseen muut tiedot, ja kirjattava tapahtumat tekstisyötteillä ulkoisessa palvelussa.

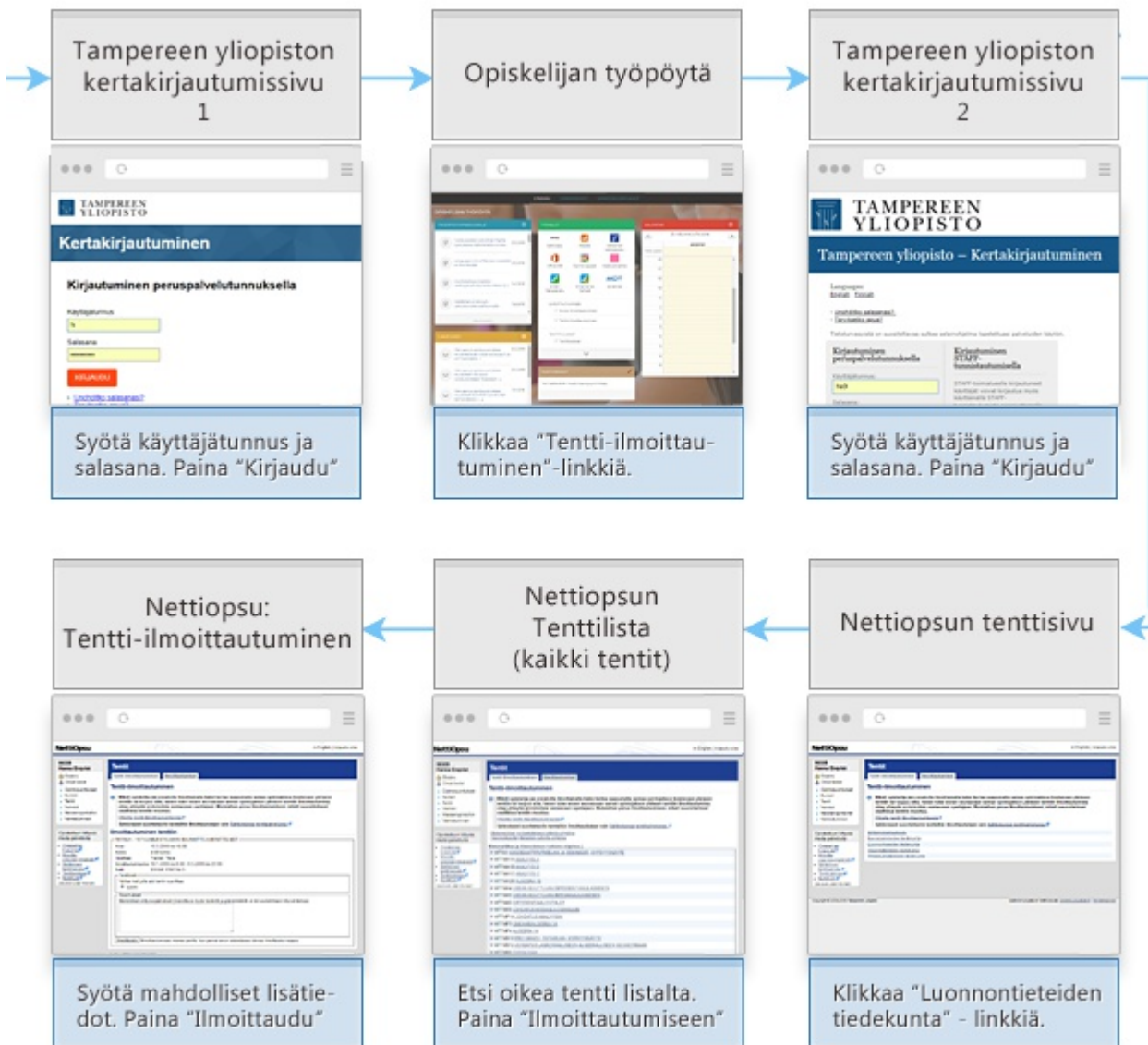
Nielsenin (1995) heuristiikkojen mukaan käyttäjän ei pitäisi koskaan joutua muistamaan informaatiota dialogista toiseen. Myös virheiden syntymistä tulisi estää suunnittelemalla interaktiivisuus niin, että käyttäjä ei voi tehdä virheitä. Opiskelijan työpöydän nykyisessä ratkaisussa virhemahdollisuus on valtava, sillä tiedonkäsittely perustuu käyttäjän muistiin ja tekstisyötteisiin. Mikäli virheiden syntymistä ei voida estää, tulisi Nielsenin (1995) mukaan palvelun vähintään auttaa käyttäjää huomaamaan tekemänsä virheet.

6. Ongelma: Tenti-ilmoittautumisesta ei tule tietoa työpöydälle tai kalenteriin.

Käyttäjän muistitakaan kasvatetaan, kun ilmoittautumisesta ei tule tietoa tai merkintää kalenteriin, tai opiskelijan työpöydälle. Tämä koskee erityisesti tentti- ja harjoitusryhmäilmoittautumisia. Petrie ja Power (2012) huomauttavat, että palvelun tulee tarjota käyttäjälle tarpeeksi, ja asiaankuuluvaa tietoa. Opiskelijan työpöytä on nykyisellään muun muassa tentti-ilmoittautumisissa tarpeeton välikäsi, jolla ei ole omaa funktiota.

2.3 Esimerkki työnkulusta nykyisellä Opiskelijan työpöydällä

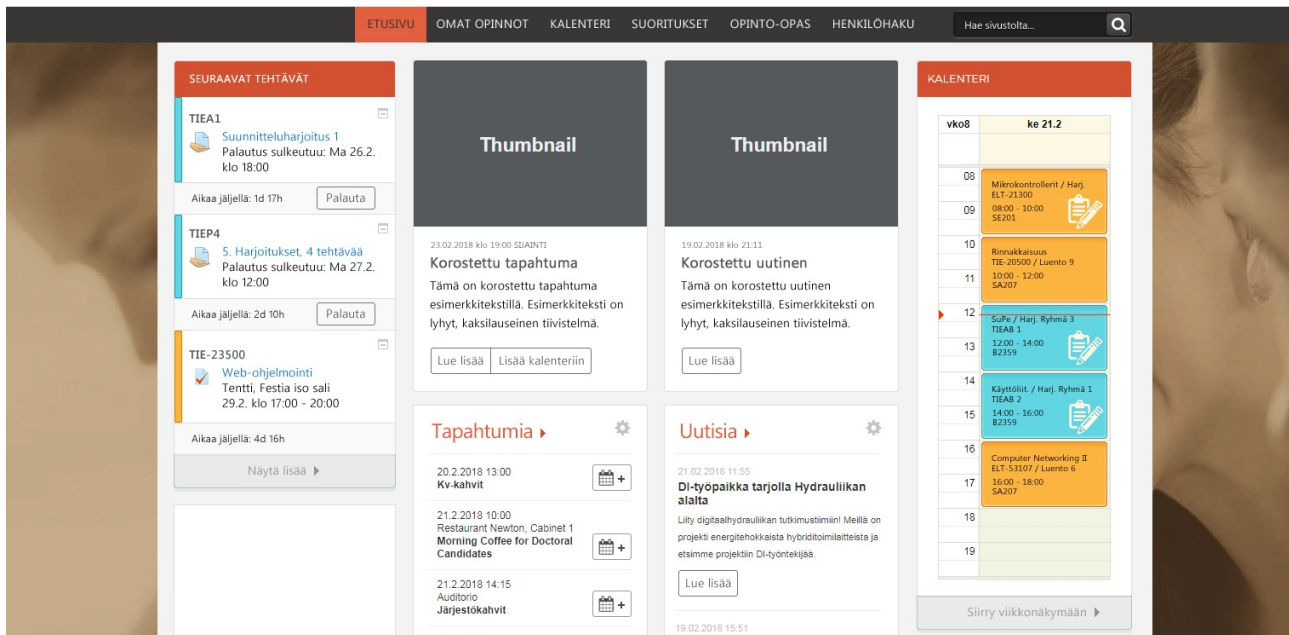
Tenttiin ilmoittautuminen



Kuva [4]: Tenti-ilmoittautumisen työnkulkukaavio nykyisessä järjestelmässä

Tenttiin ilmoittautuminen on kuusivaiheinen prosessi, jonka aikana käyttäjä joutuu kirjautumaan palveluun kaksi kertaa, syöttämään mahdolliset ilmoittautumistiedot kerran, ja etsimään haluamansa tentin kaikkien tenttien valikoimasta ilman hakutoimintoa. Työnkulun aikana käyttäjä joutuu navigoimaan yhteensä neljässä erinäköisessä sivu ympäristössä.

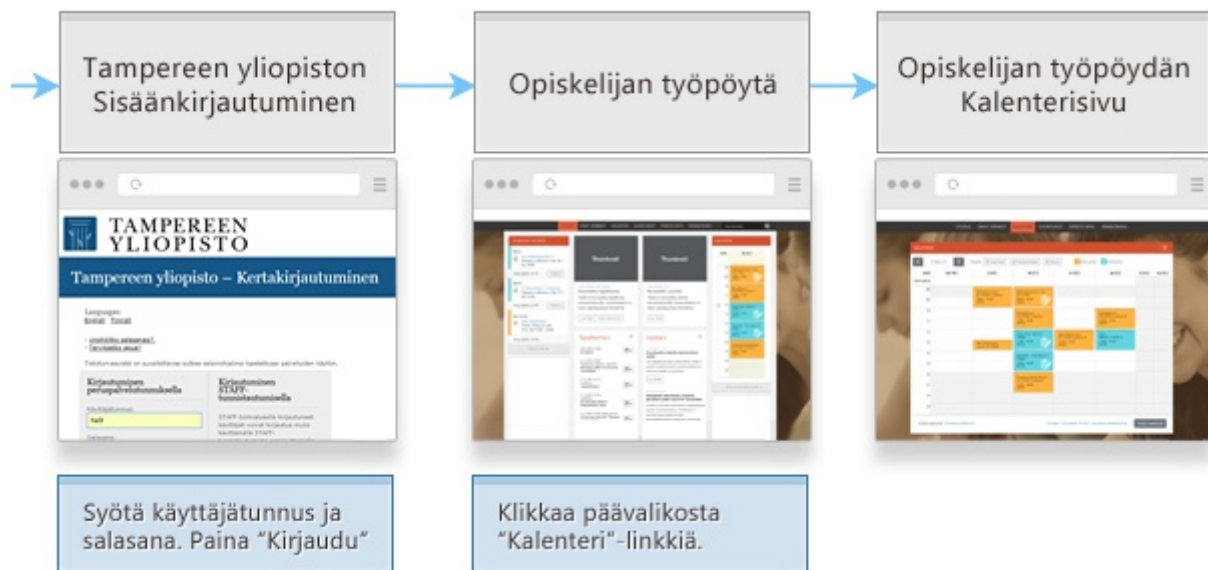
3 Oma suunnitelma



Kuva [5]: Prototyyppi uudesta Opiskelijan työpöydän etusivusta. Kuvassa olen keskittynyt tässä raportissa käsiteltäviin aiheisiin. Tyhjät tilat on varattu muille ominaisuuksille.

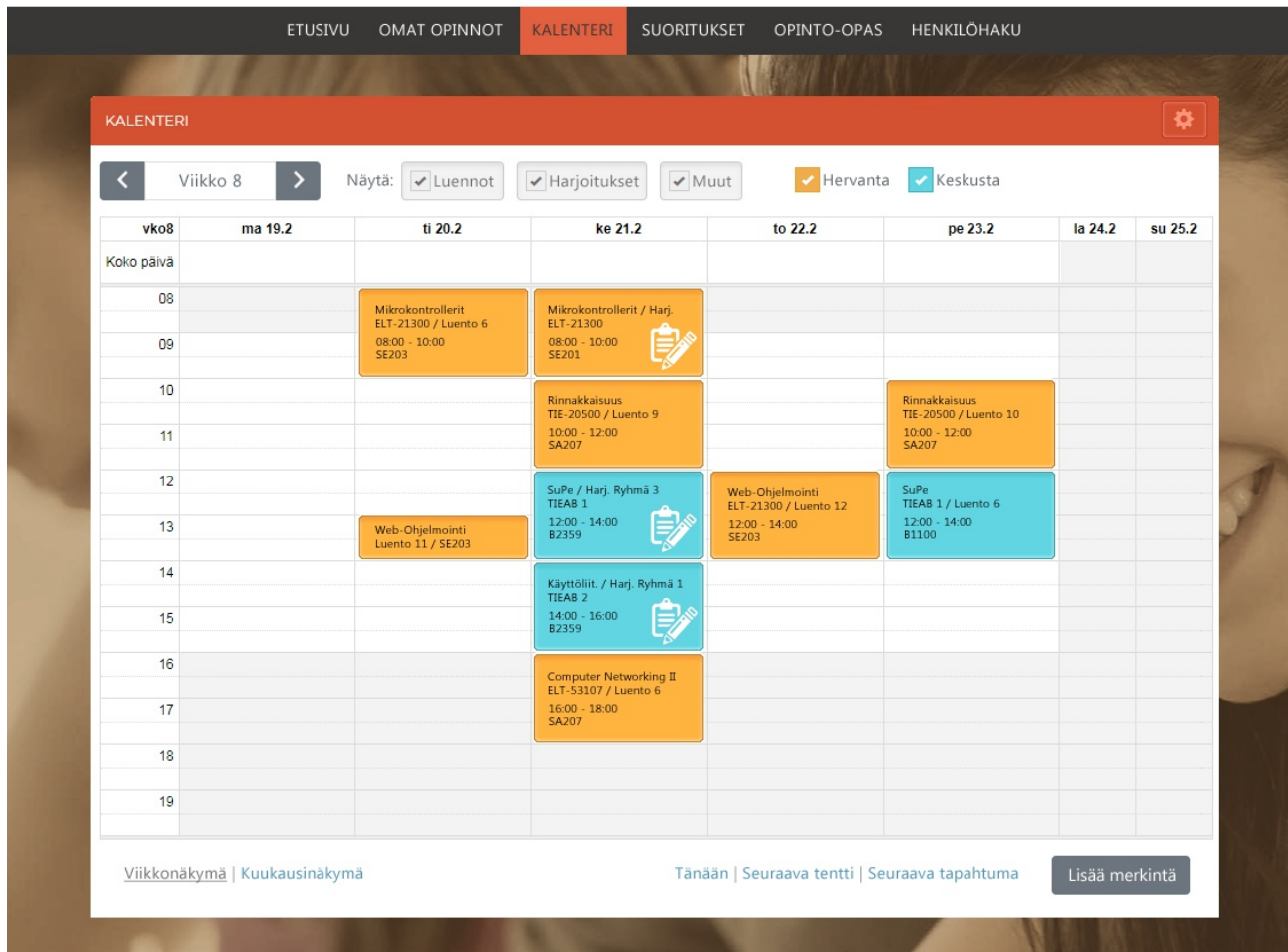
3.1 Tiedon haku kalenterinäköymästä

Tämän suunnitelman pääpaino on kalenterinäköymän toiminnallisuudessa, jonka jälkeen esittelen uuden tenttiin ilmoittautumisen työnkulkukaavion kappaleessa 3.6. Kuvassa [6] työnkulkukaavio tietyn tiedon hakemiseksi kalenterin viikkonäkymästä, kun palveluun ei ole sisäänkirjautunut.



Kuva [6]: Uusi työnkulkukaavio kalenterin tarkastelemiseksi viikkonäkymässä, kun palvelu avataan ensimmäisen kerran. Aiemmin viikkonäkymän tarkastelu ei ollut mahdollista.

3.2 Kalenterinäkymän käyttöliittymä



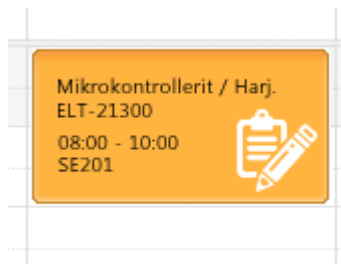
Kuva [7]: Uuden kalenterin viikkonäkymä kokonaisuudessaan, omalla sivullaan. Taustakuva voidaan halutessa piilottaa osittain, kuten etusivulla, tai kokonaan.

Näkymätyypit

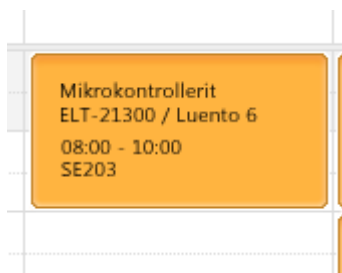
Omalla sivullaan olevaa kalenteria voidaan tarkastella joko **viikkonäkymässä** (kuva [7]), tai **kuukausinäkymässä**. Näkymätyyppejä voidaan vaihtaa kalenterin alareunassa olevista linkeistä, ja sovellus muistaa käyttäjän asetuksen. Toiminnallisuus näkymätyypeissä on sama. Ainoana erona näkymissä on kalenterin muotoilu, ja näytettävien päivien määrä. Tässä luvussa keskityn kuvaamaan yhteistä toiminnallisuutta viikkonäkymässä.

Tapahtumatyypit

Kalenterin tapahtumat jaetaan kuuteen eri tapahtumatyyppiin: **Luento**, **Harjoitusryhmä**, **Tentti**, **Tapahtuma**, **Määräaika** (deadline) ja **Oma merkintä**. Eri tapahtumatyypeillä on erilaisia ominaisuuksia (taulukko [3]), erilainen ulkoasu, ja niihin voi liittää erilaisia lisäominaisuuksia, eli *moduuleja*. Esimerkiksi harjoitusryhmä – tyyppisiä tapahtumia kuvataan kalenterissa kuvan [8] esittämällä tavalla. Moduuleista tarkemmin esimerkkejä tämän raportin kappaleissa "3.3 Yhden tapahtuman tarkastelu", ja "3.4 Tapahtumien moduulit".



Kuva [8]: Harjoitusryhmä -tyyppisen merkinnän ulkoasu.



Kuva [9]: Luento -tyyppisen merkinnän ulkoasu.



Kuva [10]: Tapahtuma -tyyppisen merkinnän ulkoasu.

TYYPPI	LUONTITAPA	LUONTIAIKA	MODUULIT	ULKOASU
Luento	Automaattinen	Kurssi-ilmoittautumisen yhteydessä	Sijainti, Tehtävät	Perus
Harjoitusryhmä	Automaattinen	Harjoitusryhmän valinnan yhteydessä	Sijainti, Tehtävät	Muistiinpanot -kuvake
Tentti	Automaattinen	Tentti-ilmoittautumisen yhteydessä	Sijainti	Kirjat -kuvake
Tapahtuma	Puoliautomaattinen	-	Ei	Harmaa tausta
Määräaika	Automaattinen	Kurssi-ilmoittautumisen yhteydessä	Tehtävät	Eri vaihtoehtoja
Oma	Manuaalinen	-	Ei	Eri vaihtoehtoja

Taulukko [3]: Tapahtumatyyppien ominaisuuksia. Lisätietoa moduuleista kappaleessa 3.4.

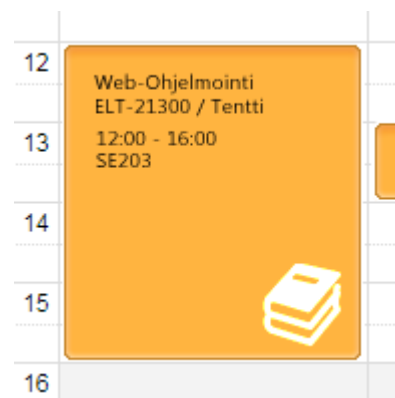


Kuva [12]: Navigointi näkymässä viikkoa vaihtamalla.

Navigointi viikkonäkymässä

Kalenterissa näkyvää viikkoa voi vaihtaa yläreunan navigaatiosta, joko siirtymällä nuolilla edelliselle tai seuraavalle viikolle, tai klikkaamalla "Viikko n" -tekstiä nuolten välistä. Tämä avaa pudotusvalikon, jossa toimii näppäimistöoikotiet. Käyttäjä voi syöttää haluamansa viikkonumeron näppäimistöllä, tai tehdä valinnan klikkaamalla.

Viikkonavigoinnin lisäksi kalenterissa voi liikkua kohdistamalla.



Kuva [11]: Tentti -tyyppisen merkinnän ulkoasu.

Kohdistaminen

Kalenterin voi kohdistaa pikalinkeistä kolmella eri tavalla: **Nykyhetkeen** (tänään), **seuraavaan tenttiin**, tai **seuraavaan tapahtumaan**. Kohdistaminen on nopeampaa kuin navigointi, ja kohdistamista nykyhetkeen tarvitaan usein sen jälkeen, kun on navigoinut kalenteria muilla tavoin. Nykyhetkeä merkitään kalenterissa kuvan [11] esittämällä tavalla kirkkaalla viivalla ja pienellä nuolella.

Kohdistaessa esimerkiksi seuraavaan tenttiin, kalenteri siirtyy suoraan sille viikolle, josta se löytää seuraavan tentti-ilmoittautumisen. Vastaavasti seuraava tapahtuma –kohdistus vaihtaa näkymään sen viikon, jolloin käyttäjällä on seuraava **tapahtuma** -tyyppinen merkintä.

<

Viikko 7

>

Näytä:

☒ Luennot

☒ Harjoitukset

☒ Muut

vko7	ma 12.2	ti 13.2	ke 14.2	
Koko päivä				
08		<div> <div>Mikrokontrollerit</div> <div>ELT-21300 / Luento 6</div> <div>08:00 - 10:00</div> <div>SE203</div> </div>	<div> <div>Mikrokontrollerit / Harj.</div> <div>ELT-21300</div> <div>08:00 - 10:00</div> <div>SE201</div> <div> </div> </div>	
09				
10			<div> <div>Rinnakkaisuus</div> <div>TIE-20500 / Luento 9</div> <div>10:00 - 12:00</div> <div>SA207</div> </div>	
11				
12			<div> <div>SuPe / Harj. Ryhmä 3</div> <div>TIEAB 1</div> <div>12:00 - 14:00</div> <div>B2359</div> <div> </div> </div>	W EL
13		<div> <div>Web-Ohjelmointi</div> <div>Luento 11 / SE203</div> </div>		
14			<div> <div>Käyttöliit. / Harj. Ryhmä 1</div> <div>TIEAB 2</div> <div>14:00 - 16:00</div> <div>B2359</div> <div> </div> </div>	
15				
16			<div> <div>Computer Networking II</div> <div>ELT-53107 / Luento 6</div> <div>16:00 - 18:00</div> <div>SA207</div> </div>	
17				
18				
19				

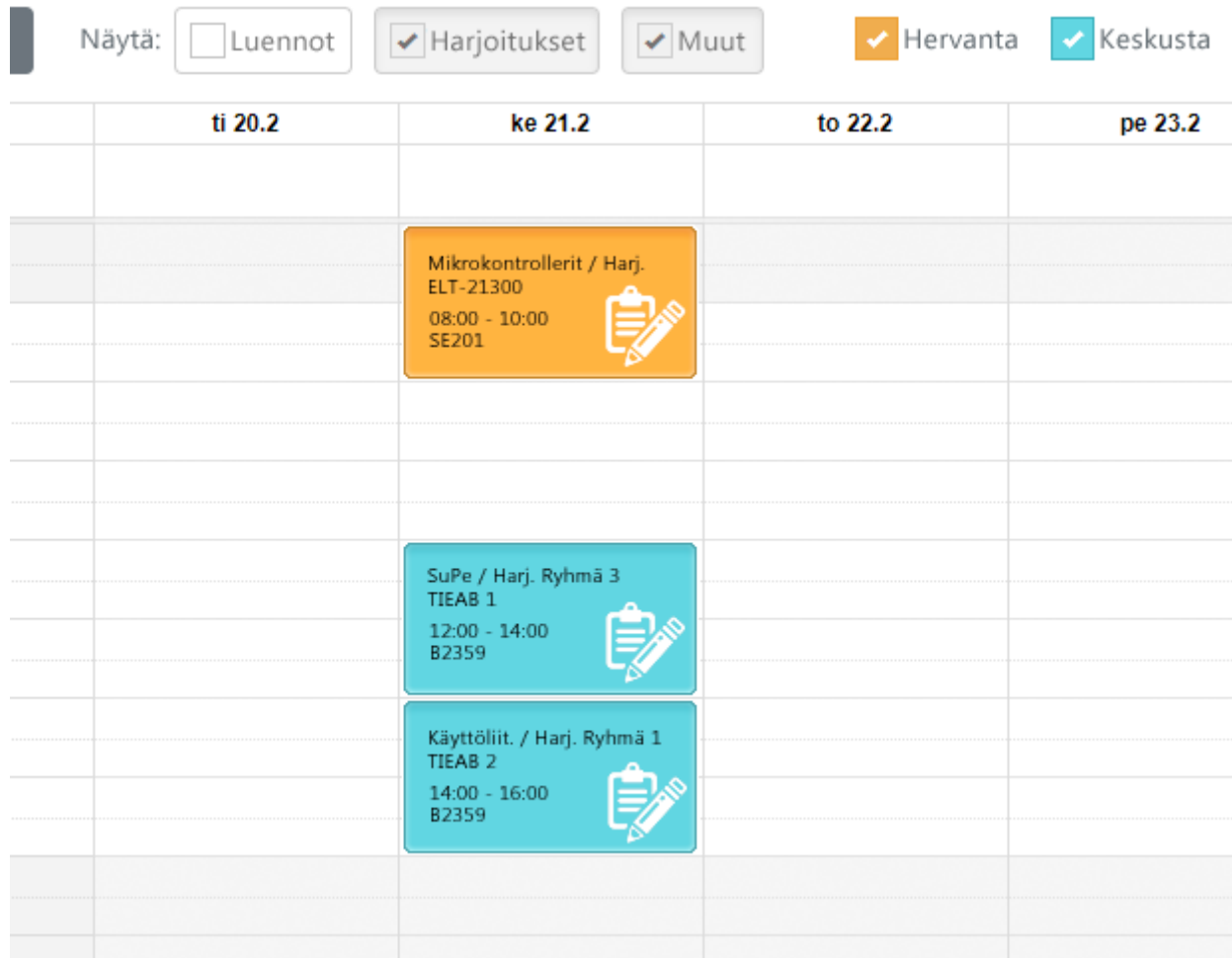
[Viikkonäkymä](#) | [Kuukausinäkymä](#)

[Tänään](#) |

Kuva [13]: Nykyhetken esittäminen viikkonäkymässä viivalla. Kuluva päivä on korostettu keltaisella.

Tapahtumien piilottaminen tapahtumatyyppin perusteella

Käyttäjä voi halutessaan piilottaa tapahtumia kalenterista poistamalla valinnan "**Näytä:**" -kohdan valintaruuduista: **Luennot**, **Harjoitukset** tai **Muut**. Pikapiilotusvaihtoehtoja voidaan tarvittaessa lisätä kalenterin päänäkömään.



Kuva [14]: Luennot voi piilottaa kalenterinäkömästä poistamalla valinnan yläosan valintaruudusta.

Tapahtumien piilottaminen ja tarkastelu sijainnin perusteella

Tampereen uuden yhdistyvän yliopiston huomioon ottaen tapahtumat on jaettu myös kampuksen perusteella nykyisellä Tampereen yliopistolla (**keskusta**), ja Tampereen teknillisellä yliopistolla (**Hervanta**) sijaitseviin tapahtumiin. Koska yhä useampi tulevaisuuden opiskelija opiskelee molemmilla kampuksilla, on tärkeää erotella tapahtumat selkeästi, ja samalla tarjota ne yhteisessä kalenterissa. Näin käyttäjä näkee yhdellä silmäyksellä mahdolliset päivän aikana tarvittavat matkat kampuksien välillä.

Sijaintiin perustuvien valintaruutujen piilotusperiaate eroaa tyyppiin perustuvista valintaruuduista, siksi sijaintiin perustuvat valintaruudut eroavat muista valintaruuduista hieman myös visuaalisesti (Kuvat [14] ja [15]). Lisäksi valintaruutujen värjäys on yhtenäinen tapahtumien värjäyksen kanssa.

Näytä: ☒ Luennot ☒ Harjoitukset ☒ Muut ☒ Hervanta ☐ Keskusta

ti 13.2	ke 14.2	to 15.2	pe 16.2
Mikrokontrollerit ELT-21300 / Luento 6 08:00 - 10:00 SE203	Mikrokontrollerit / Harj. ELT-21300 08:00 - 10:00 SE201		
	Rinnakkaisuus TIE-20500 / Luento 9 10:00 - 12:00 SA207		Rinnakkaisuus TIE-20500 / Luento 10 10:00 - 12:00 SA207
		Web-Ohjelmointi ELT-21300 / Luento 12 12:00 - 14:00 SE203	
Web-Ohjelmointi Luento 11 / SE203			
	Computer Networking II ELT-53107 / Luento 6 16:00 - 18:00 SA207		

Kuva [15]: Keskustan kampuksella sijaitsevat tapahtumat piilotetaan, kun käyttäjä poistaa valinnan Keskusta-valintaruudusta.

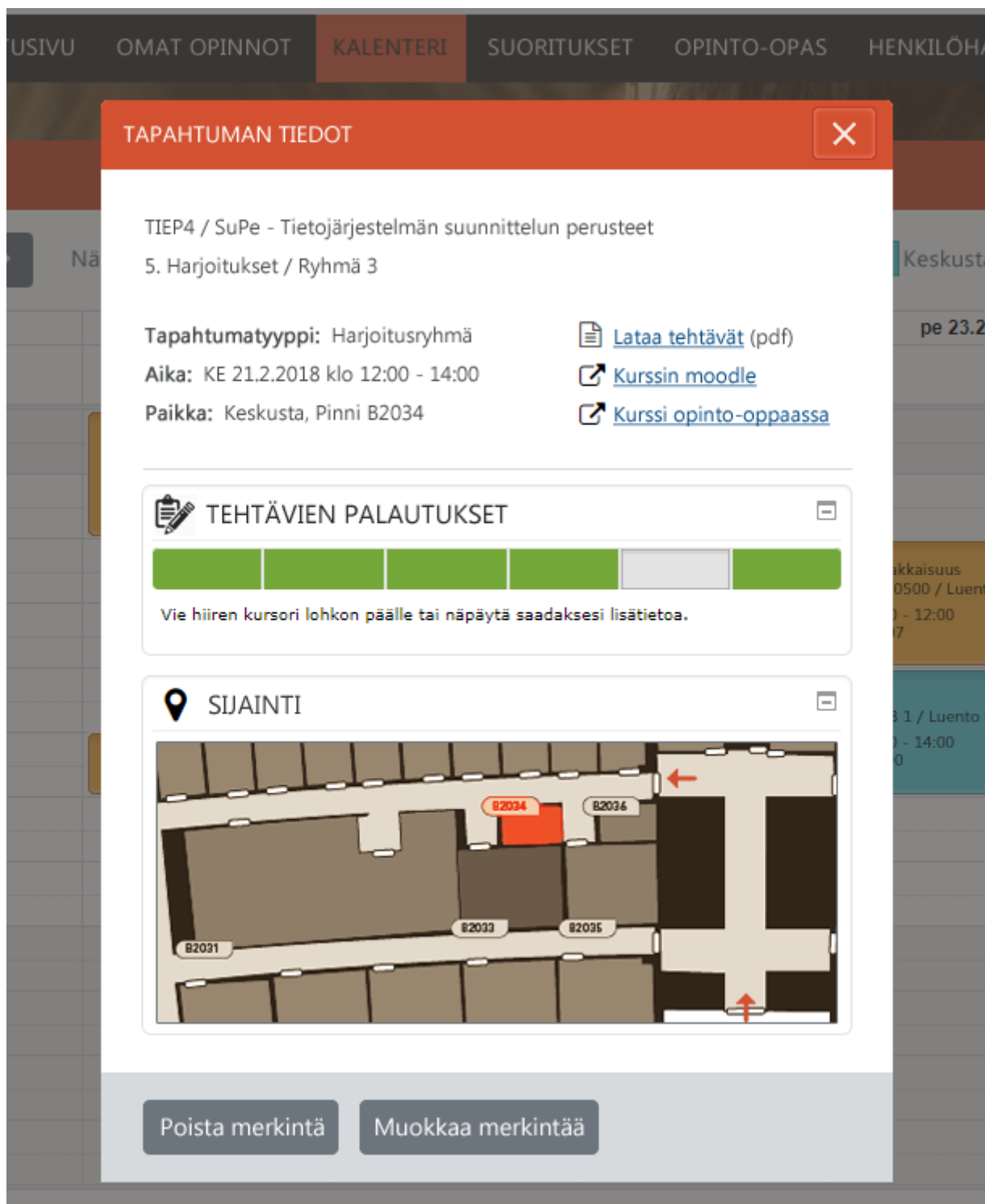
Väripaletti ja värien merkitys

Suunnitelmassani kuvaan eri kampuksille sijoittuvia tapahtumia eri väreillä, jotta ne on nopeampi erottaa toisistaan. Yhdysvaltain terveysministeriön ^[5] käytettävyyttä käsittelevien ohjeiden mukaan on kuitenkin erittäin tärkeää, että väri ei ole ainoa tapa esittää informaatiota. Tärkeimpänä syynä tähän on punavihersokeus, eli vaikeus erottaa punaista ja vihreää toisistaan, jota esiintyy jopa 8%:lla miehistä. ^[5] Muut värisokeuden muodot ovat huomattavasti harvinaisempia.

Olen valinnut työhöni merkitseviksi väreiksi oranssin ja syaanin, jotka suurin osa väestöstä kykenee erottamaan toisistaan. Ratkaisuani jatkokehittäessä luentosalin tai huonumeron eteen tulee tästä huolimatta lisätä tekstinä tieto siitä, sijaitseeko tapahtuma Hervannassa, vai keskustassa.

3.3 Yhden tapahtuman tietojen tarkastelu

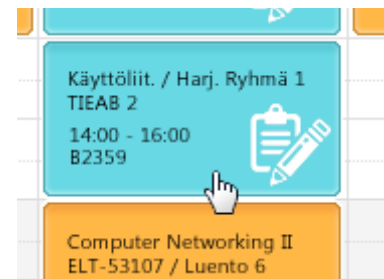
Kuvassa [16] on esimerkki, miltä **Harjoitusryhmä** -tyyppisen tapahtuman tarkemmat tiedot näyttäisivät käyttäjälle, kun harjoitusryhmää luotaessa opettaja on integroinut kurssinsa **Moodlen** kanssa, ja lisännyt harjoitusryhmätapahtumiin "Tehtävien palautus" ja "Sijainti"-moduulit.



Kuva [16]: Harjoitusryhmä -tyyppisen tapahtuman tiedot ja siihen liitetty "Tehtävien palautus" ja "Sijainti"-moduulit modaalisisessä ikkunassa.

Modaalisen ikkunan avaaminen

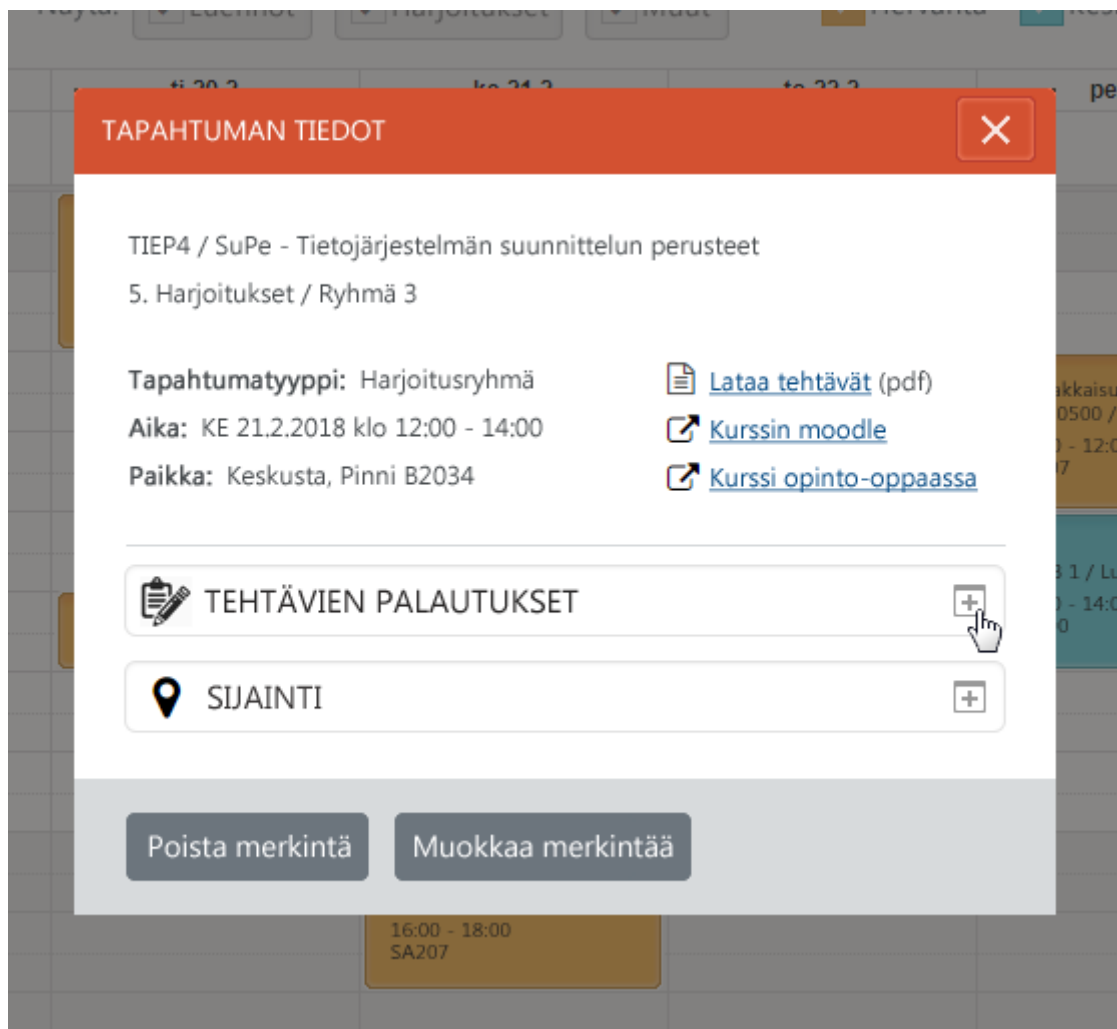
Kutakin kalenterin merkintää voi tarkastella lähemmin. Tarkasteluominaisuutta indikoi kursorin muuttuminen viedessä sen kalenterimerkinnän päälle (Kuva [17]). Kun merkintää klikkaa, aukeaa modaalinen ikkuna, joka sisältää kaikki tapahtuman tiedot ja siihen liitetyt moduulit. Kuvien [16] ja [17] kurssitapahtumatietoihin tulisi jatkokehityksessä lisätä vielä kurssin vastuuopettajan nimi.



Kuva [17]: Kursori tapahtumamerkinnän päällä.

Vuorovaikutus modaalisessa ikkunassa

Modaali-ikkunassa olevat moduulit käyttäjä voi halutessaan laskostaa (*collapse*) haitarivalikon tapaan. Tämä vähentää esillä olevan tiedon määrää. Sovellus muistaa käyttäjän tekemät valinnat. Lisäksi tapahtumamerkintää voi muokata, tai poistaa sen kokonaan. Modaali-ikkunan voi sulkea joko oikean yläkulman ruksista, tai klikkaamalla ikkunan ulkopuolelta.



Kuva [18]: Esimerkki selkeämmästä tapahtuman tiedot-ikkunasta, kun tapahtuman moduulit on laskostettu piiloon.

3.4 Tapahtumien moduulit

Moduuli on kehitysehdotuksessani pieni lisäominaisuus, jonka voi liittää generoitavaan tapahtumaan tai tapahtumaryhmään luonti- tai muokkausvaiheessa. Sen tarjoama toiminnallisuus parantaa kalenterin käytettävyyttä lisäämällä tiedon saavutettavuutta.

Tarkastelen tarkemmin kahta esimerkkimoduulia ”Tehtävien palautus” ja ”Sijainti”. Tapahtumiin voi liittää näiden lisäksi myös muita moduuleja.

Tehtävien palautus -moduulin toiminnallisuus ja Moodle-integraatio

Tehtävien palautus -moduulin (Kuva [16]) toiminnallisuus perustuu Moodlen ja Opiskelijan työpöydän integraatioon. Moduuli hakee automaattisesti kurssin Moodlesta tiedot harjoituskerran tehtäväpalautuksista, mikäli kurssin vastuuhenkilö on yhdistänyt kurssinsa Moodlen Opiskelijan työpöytään. Yhdistämisen jälkeen moduuli toimii täysin automaattisesti, eikä vaadi ylläpitäjältä ylimääräistä työtä. Vaadittava toiminnallisuus ominaisuuden toteuttamiseksi löytyy jo Moodlesta, joten täysin uutta toiminnallisuutta ei tarvitse kehittää.

Moduulista opiskelija näkee yhdellä silmäyksellä, kuinka monta tehtävää harjoituskerralla käsitellään, ja onko hän tehnyt tehtävistä ennakkopalautukset Moodleen, mikäli niitä kurssilla vaaditaan. Palautetut tehtävät kuvataan värjättyinä ruutuina, ja palauttamattomat tehtävät vaaleanharmaina ruutuina. Lisätietoja palautuksista käyttäjä saa viemällä hiiren kunkin ruudun päälle. Tiedot palautuksista moduuli hakee Moodlen tietokannasta.

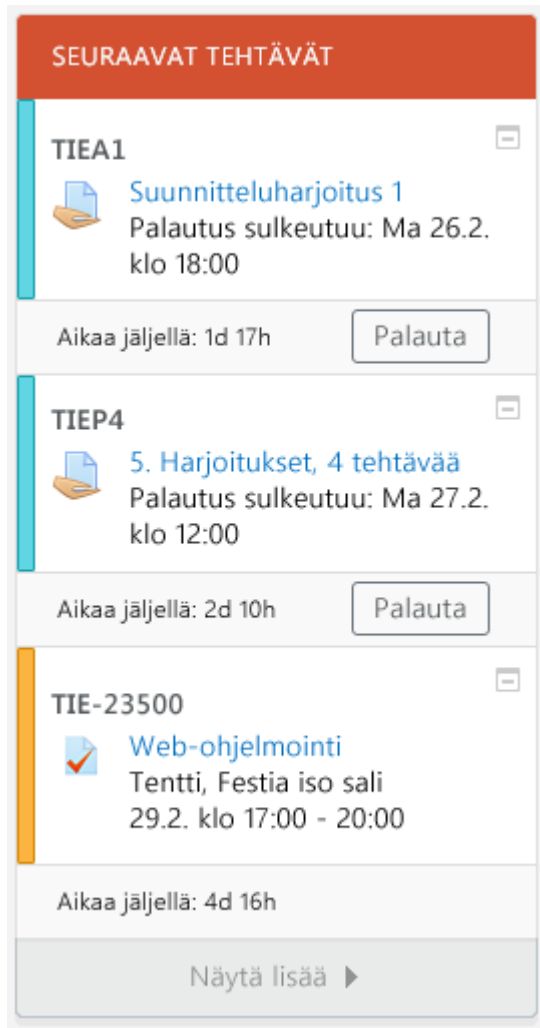
Jatkokehityksessä Moduulin voisi yhdistää hakemaan tietoa palautuksista myös WETO:sta, TUT+:sta, tai muista harjoitustehtävien palautukseen käytettävistä opiskeluympäristöistä.

Tehtävien palautus -moduulin voi liittää **Harjoitusryhmä-**, **Luento-** tai **Määräaika-**tyyppiseen tapahtumaan, ja harjoitusryhmätapahtumaan moduulin liittäminen on suositeltavaa.

Sijainti -moduuli

Sijainti -moduuli (Kuva [16]) on yksinkertainen karttakuva, joka generoidaan, mikäli kurssin vastuopettaja valitsee Sijainti -moduulin lisättäväksi tapahtumaa, tai tapahtumaryhmää luodessaan. Sijainti -moduulin voi liittää mihin tahansa viidestä eri tapahtumatyypistä, mikäli tapahtumapaikka sijaitsee jommallakummalla kampuksella. Tällöin moduuli osaa piirtää sijainnin itse kartalle ja luoda kuvan.

3.5 Ajanhallintaan liittyvät elementit etusivulla



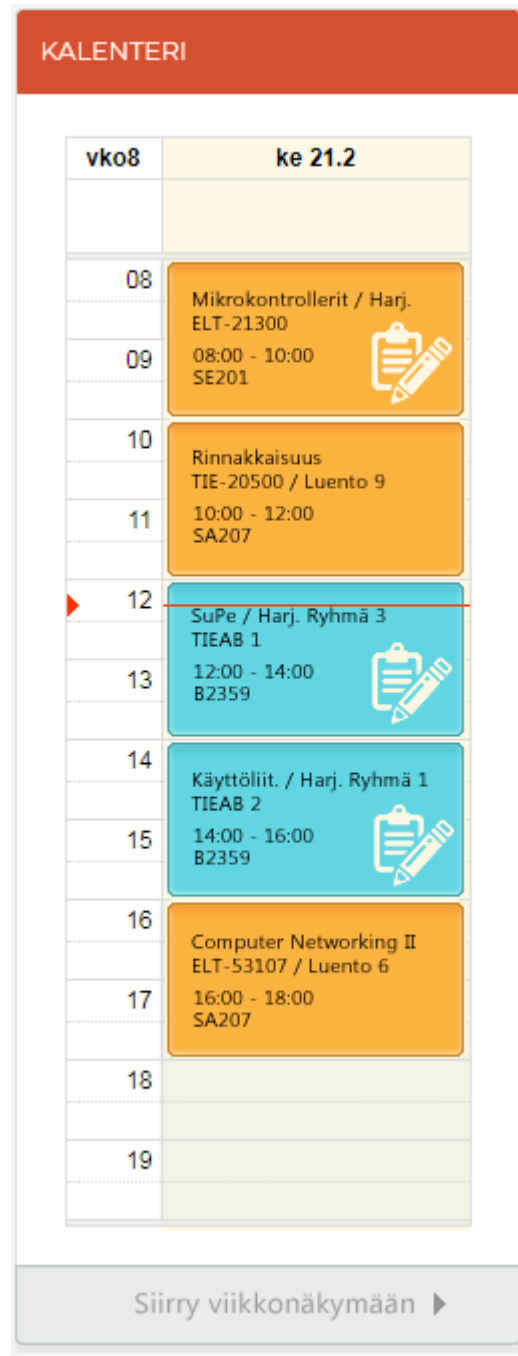
Kuva [19]: Seuraavat tehtävät -vimpain
Opiskelijan työpöydän etusivulla

Seuraavat tehtävät

Etusivun seuraavat tehtävät -vimpaimen (widget) päivittyvät automaattisesti ajankohtaiset Määräaika -tyyppiset tapahtumat, ennakkopalautuksia sisältävät Harjoitusryhmä -tyyppiset tapahtumat, sekä Tentti -tyyppiset tapahtumat. Tapahtumissa käytetään samaa värikoodausta, kuin kalenterissa. Tehtävien yhteydessä olevasta Palauta -napista pääsee suoraan kunkin tehtävän Moodle-palautukseen.

Kalenterin päivänäkymä

Etusivulle on tarjolla myös kalenterin päivänäkymä -vimpain, joka sisältää samat tiedot, ja on ulkoasultaan viikkonäkymän tyylinen. Vimpaimen ansiosta käyttäjän ei aina tarvitse avata Kalenteri -sivua nähdäkseen nopeasti päivän tapahtumat. Tämä vimpain on kooltaan hieman pienempi, kuin nykyisellä opiskelijan työpöydällä oleva kalenteri.



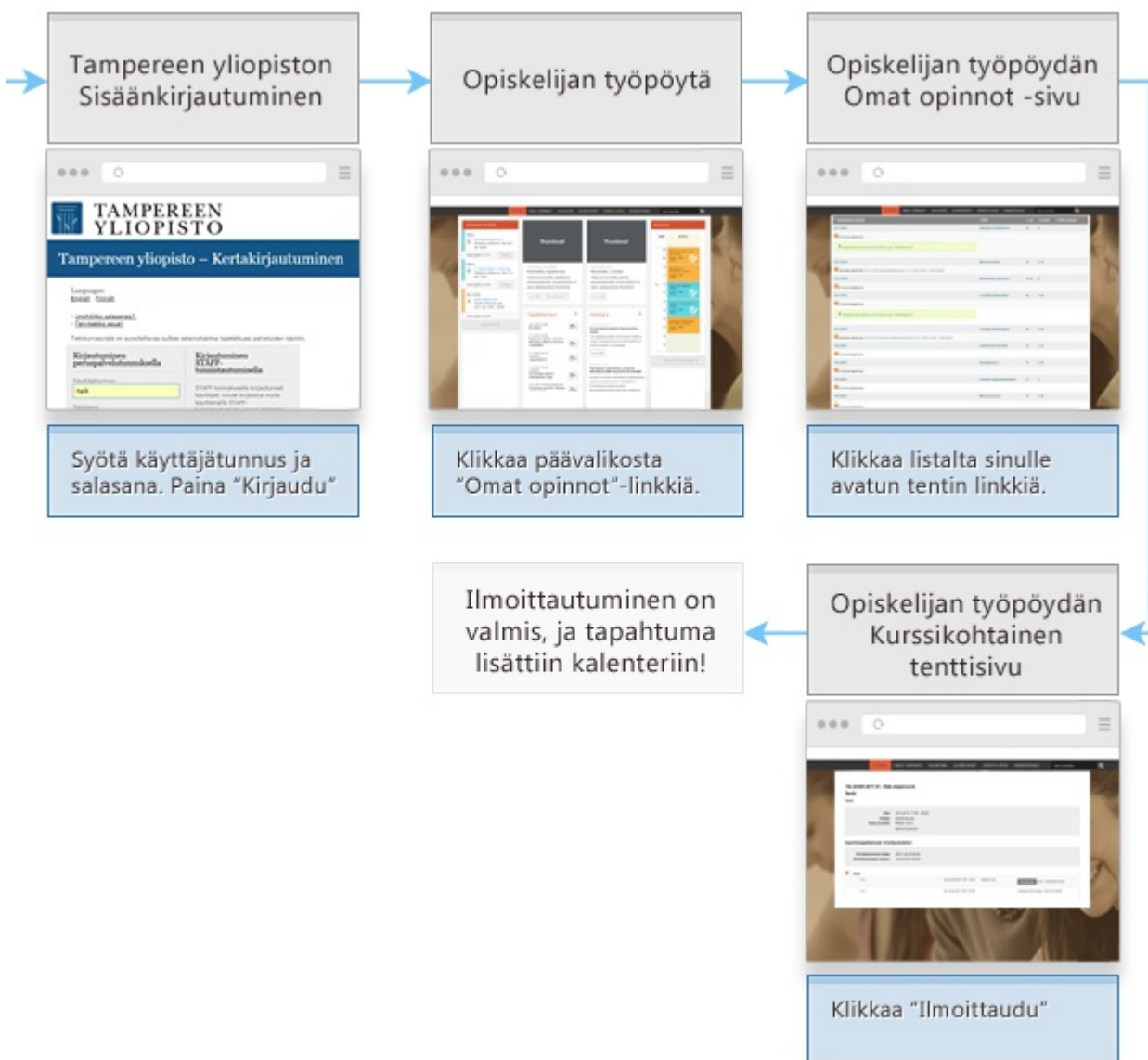
Kuva [20]: Kalenterin päivänäkymä löytyy
etusivulta

3.6 Uuden tapahtuman lisääminen kalenteriin

Jotta Opiskelijan työpöydän kalenteri olisi hyödyllisempi ja käytettävämpi kuin paperikalenteri, on hyödynnettävä digitaalisuuden tarjoamaa mahdollisuutta automatisoida tehtäviä. Petrien ja Powerin (2012) heuristiikkojen mukaisesti automatisoin sen, minkä järjestelmä tekee paremmin, kuin käyttäjä. Näin kalenterin käyttämisestä saadaan tehokkaampaa, luotettavampaa ja helpompaa, mikä parantaa käyttäjäkokemusta ja pienentää mahdollisuutta käyttäjän tekemiin erehdyksiin ja virheisiin.

Tenttiin ilmoittautuminen, ja tenttitapahtuman automaattinen vieminen kalenteriin

Kehitysehdotuksessani tentti-ilmoittautumisen aiempi kuusivaiheinen työnkulku on tiivistetty neljävaiheiseksi. Nämä neljä vaihetta sisältävät lisäksi automaattisen tenttitapahtuman lisäämisen kalenteriin. Käyttäjän tarvitsee kirjautua palveluun vain kerran, aiempaan kahteen kertaan verrattuna. Ylimääräisiä tietoja ei tarvitse syöttää, eikä tenttejä tarvitse itse etsiä tai muistaa, sillä niitä ehdotetaan asiaankuuluville käyttäjille automaattisesti.



Kuva [21]: Tenttiin ilmoittautumisen työnkulkukaavio uudessa järjestelmässä.

Aiemmin järjestelmä ei ollut Don Normanin (1988) suunnittelusääntöjen mukaisesti yhtenäinen, vaan käyttäjä joutui navigoimaan jopa neljässä toisistaan eroavassa ympäristössä. Kehitysehdotuksessani järjestelmä on yhdenmukainen, ja työnkulku tapahtuu samassa ympäristössä. Jatkokehityksessä päivittäisin myös kirjautumissivun tyyliltään yhtenäiseksi muun sivuston kanssa.

Luentoja ja määräaikaisten automaattinen lisääminen kurssille ilmoittautuessa

Kaikille yhteiset luennot, sekä kurssin harjoitustöiden, nettitehtävien ja muiden yhteisten töiden määräajat lisätään kalenteriin automaattisesti heti kurssille ilmoittautumisen yhteydessä. Kursseille ilmoittautuminen tapahtuu Opiskelijan työpöytä -palvelussa.

Kun tapahtuma luodaan kalenteriin, palvelu ilmoittaa käyttäjälle ”Ilmoittautuminen tapahtumaan: (*Tapahtuman nimi*), (*tapahtuman aika*) lisätty. Kalenterimerkintä luotu”, tai kurssin tapauksessa: ”Ilmoittautuminen kurssille: (*kurssin nimi*) lisätty. Kalenterimerkinnät luotu”. Ilmoitus tulee ruudun yläreunaan AJAX -tekniikalla niin, ettei sivua tarvitse päivittää välissä. Sama ilmoitus annetaan aina myös muiden kalenterimerkintöjen lisäämisen yhteydessä, jotta käyttäjä tietää tapahtuman lisäämisen onnistuneen.

Harjoitusten automaattinen lisääminen harjoitusryhmän valinnan yhteydessä

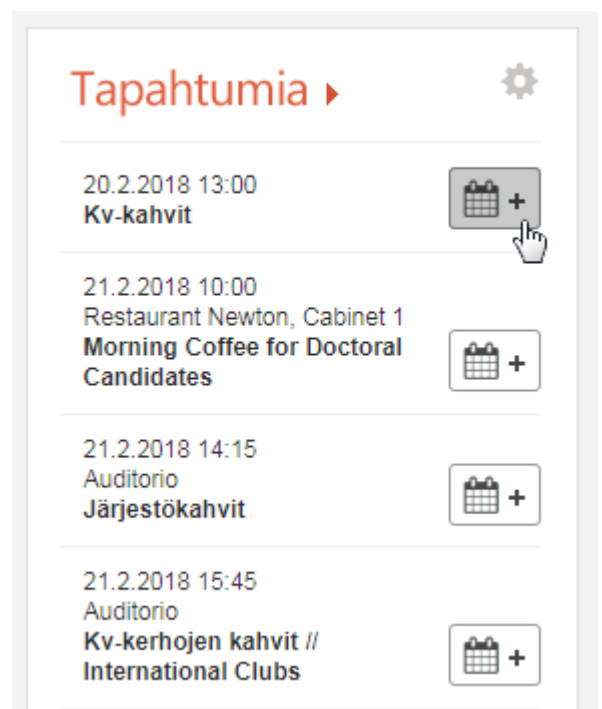
Kurssille ilmoittautumisen jälkeen valitaan itselle sopiva harjoitusryhmä Opiskelijan työpöydän kurssisivulla. Valinnan yhteydessä kalenteriin luodaan automaattisesti kaikki sen ryhmän harjoitukset, johon käyttäjä ilmoittautui. Kaikkia merkintöjä voi halutessaan poistaa kalenterista joko yksittäin tai ryhmittäin. Lisätyistä kalenterimerkinnöistä annetaan käyttäjälle ilmoitus, kuten aiemmin.

Valmiin tapahtuman lisääminen tapahtumatarjonnasta

Opiskelijan työpöydän etusivulla on lista tulevista tapahtumista (Kuva [22]). Halutessaan listan voi avata omalle sivulleen klikkaamalla ”Tapahtumia”-otsikkoa. Jokaisen tapahtuman vieressä on pieni nappi, jota painamalla valmiin tapahtuman voi lisätä suoraan omaan kalenteriinsa.

Oman merkinnän lisääminen

Automaattisten ja valmiiksi luotujen tapahtumien lisäksi kalenteriin voi halutessaan tehdä omia merkintöjä. Oma merkintä tehdään klikkaamalla kalenterin viikkonäkymän ”Lisää merkintä”-nappia, joka avaa uuden tapahtumanluontisivun. Omaa tapahtumaa luodessa tapahtumalle valitaan tyyppi, joka oletuksena on ”Oma tapahtuma”. Lisäksi tapahtumalle voidaan syöttää erilaisia tietoja, kuten ”Sijainti”, ”Aika”, ”Kesto”, ja ”Toistuvuus”. Tässä raportissa en käsittele tarkemmin oman tapahtuman luomista.



Kuva [22]: Tapahtuman lisääminen etusivun tapahtumalistan kautta. Kuvan esimerkkitapahtumat ovat TUT POP-palvelusta.

4 Yhteenveto

4.1 Pohdinta

Aloitin työnteon minulle mielekkäimmästä aiheesta, uusien näyttöjen piirtämisestä. Olen jo pitkään toivonut yliopistolle muissakin kouluissa käytössä olevaa kalenteri- ja lukujärjestysjärjestelmää opiskelijan elämää helpottamaan, joten innostuin tästä työstä erittäin paljon.

Raportin rajaamisesta tuli hieman hankalaa. Päätin lopulta vetää rajan niin, että keskityn pääasiassa kalenterin toimintaan, ja esitän vain hyvin suppeasti, miten tapahtumia voi lisätä, käyttäen pääesimerkkinä tentti-ilmoittautumista. Jätin pois paljon yksityiskohtia ja kuvia rajoituksen takia, kuten kuvat päävalikosta, hakutoiminnosta, oman tapahtuman luomisesta, tapahtuman muokkaamisesta, moduulien lisäämisestä, muutaman työkaavion, ja tarkemmat näyttökuvat tentti-ilmoittautumisesta. Myös käytettävyysongelmien kuvauksia jouduin karsimaan huomattavasti, jotta raportti ei paisuisi enempää.

Aiheeni mahdollinen yleisyys hieman harmittaa, sillä haluaisin kirjoittaa luovemmasta aiheesta. Nostin kuitenkin kalenteriongelmat esille jo harjoitusryhmässä, ja mielestäni aiheena ne ovat kaikkein merkittävin opiskelijan elämää vaikeuttava asia. Siksi päätin pitää ajatuksesta kiinni.

Kaikki raportin oman suunnitelman näyttökuvat piirsin Adobe Photoshop CS 5.1 -ohjelmalla, ja yhteensä aikaa työhön kului arviolta hieman reilu 60 tuntia. Helpointa työssä oli ideointi ja piirtäminen, ja vaikeinta aihealueen rajaaminen suppeammaksi.

4.2 Lähdeluettelo

[1] Jakob Nielsen. (1995). 10 usability heuristics for user interface design.

<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> (viitattu 20.2.2018)

[2] Petrie, H. & Power, C. (2012). What Do Users Really Care About? A Comparison of Usability Problems Found by Users and Experts on Highly Interactive Websites.

<http://www-users.cs.york.ac.uk/cpower/pubs/2012CHIPetriePowerHeuristics.pdf>

[3] Rosson, M. B. & Carroll, J. M. (2002). Scenario-Based design.

https://ocw.tudelft.nl/wp-content/uploads/2_RossonCarrollSBDforHandbook2002.pdf

[4] Tampereen Teknillisen Yliopiston Personoitu Opiskelijaportaali, POP.

<http://www.tut.fi/fi/nykyisille-opiskelijoille/index.htm> (Palvelu vaatii kirjautumisen.)
(viitattu 22.2.2018)

[5] U.S. Department of Health & Human Services. Usability Guidelines: Do Not Use Color Alone to Convey Information. <https://webstandards.hhs.gov/guidelines/> (viitattu 24.2.2018)

[6] Don Norman. (1988) The Design of Everyday Things.

4.3 Kuvalähteet

[1], [2], [3] Kuvankaappaukset Tampereen Yliopiston Opiskelijan Työpöytä -verkkopalvelusta. (22.2.2018)

Kuvissa [5], [16] ja [19] olen käyttänyt Moodlen ikoneita osana grafiikkaa https://docs.moodle.org/dev/Moodle_icons (22.2.2018)

Kuvissa [5], [16], [18] ja [22] olen käyttänyt Font Awesomen ilmaisia ikoneita osana grafiikkaa. <https://fontawesome.com/> (22.2.2018)

Kuvissa [5], [21] ja [22] olen käyttänyt täytteenä pieniä osia TUT POP -järjestelmän ruudunkaappauksista esittämään tekstin sijaintia grafiikassa.

Raportti sisältää pixel perfect designia. Kuvien sumentumisen estämiseksi suosittelen tarkastelemaan raporttia **87,2% zoomilla Adobe Acrobat Readerissä** tai Pro:ssa, lukuun ottamatta kuvia [5] ja [7], joita voi suurentaa enemmänkin.