

Kunnossapitokustannusten seuranta 360°tools-sovellukseen

Toivo-Veikko Mustonen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2017
Tekniikan ja liikenteen ala
Insinööri (AMK), Ohjelmistotekniikan koulutusohjelma

Tekijä(t) Mustonen, Toivo-Veikko	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Huhtikuu 2017
	Sivumäärä 34	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Kunnossapitokustannusten seuranta 360°tools-sovellukseen		
Tutkinto-ohjelma Ohjelmistotekniikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Ari Rantala		
Toimeksiantaja(t) Elomatic Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda seurantanäkymä ePlant360°-sovelluksen tehtyjen huoltotehtävien lukumäärien (ja kustannusten) esittämiseen. ePlant360° käyttäjän tehdyt tehtävät summataan valmistumisajan, työntekijän ja työlajin mukaan, sekä mahdollisesti kerrotaan kappalehinnalla rahallisten kustannusten</p> <p>Seurantasovelluksessa käytettiin valmiita komponentteja käytännöllisyyden kannalta. Chartist-kirjasto tarjosi pylväs- ja piirakkakaaviot huoltotehtävien lukumäärien esittämiseen. Bootstrap DateRangePicker-päivämäärävalitsinta käytettiin datan rajaamisessa HTML-kieleen sisältyvien syötekenttien sijaan. Päivämääriä sovelluksessa käsitellään moment.js-luokan olioina, joka tarjoaa päivämäärien monipuolisen muotoilun, sekä metodit päivämäärien laskutoimituksille. Palvelinpään sovelluslogiikka toteutettiin PHP Flightin RESTful reiteillä.</p> <p>Työn tuloksena oli suunnitelman mukainen sovellus, jolla 360°tools-sovelluksen käyttäjä voi seurata kunnossapidon kustannuksia selkeästä käyttöliittymästä. Vaatimusmäärittelyt toteutuivat ja sovellusta voidaan tarjota asiakkaalle.</p> <p>Opinnäytetyön päätyttyä sovellusta tullaan kehittämään jatkuvasti. Sovellus on vielä melko raaka, mutta aina uudelle asiakkaalle myytäessä tulee uusia ideoita, ja sovellusta voidaan jalostaa parempaan.</p>		
Avainsanat (asiasanat) PHP, JavaScript, Flight, Chartist		
Muut tiedot		

Author(s) Mustonen, Toivo-Veikko	Type of publication Bachelor's thesis	Date April 2017 Language of publication: Finnish
	Number of pages 34	Permission for web publication: x
Title of publication Monitoring of maintenance costs for web application 360°tools.		
Degree programme Software Engineering		
Supervisor(s) Ari Rantala		
Assigned by Elomatic Oy		
Abstract <p>The goal of the thesis was to create a monitoring interface for the maintenance costs of Elomatic 360°tools user's facilities. With this interface the user would be able to view the amount of tasks done summed for each date by job type, and for any specific facility worker.</p> <p>For convenience, the monitoring software uses third party libraries for data presentation and filtering. Chartist charting library was used for presenting the maintenance tasks with bar and pie charts. Bootstrap DateRangePicker was used instead of native HTML inputs for selecting the data range. All dates in the software were stored in and handled as moment.js type objects with extensive methods for parsing and manipulating dates. RESTful PHP Flight routes were used for backend operations.</p> <p>The result was a web-application with which the user of 360°tools may monitor maintenance costs in a facility from a clear user interface. All requirement specifications were met, and the software can be offered to the company's customers.</p> <p>After the thesis project, the software will be developed continuously. The software is still quite raw, but as it is marketed to more customers, new ideas always rise and the software can be further refined.</p>		
Keywords/tags (subjects) PHP, JavaScript, Flight, Chartist		
Miscellaneous		

Sisältö

Käytetyt termit ja lyhenteet	4
1 Johdanto	6
1.1 Elomatic.....	6
1.2 360°tools.....	7
1.2.1 Yleistä.....	7
1.2.2 ePlant360°	8
1.3 Tavoitteet	10
2 Työympäristö	10
3 Menetelmät ja tekniikat	11
3.1 HTML	11
3.2 CSS	11
3.3 JavaScript.....	11
3.4 PHP	12
3.5 MySQL.....	12
4 Vaatimusmäärittely	12
5 Suunnittelu.....	13
5.1 Lähtökohdat	13
5.2 PHP Flight, EloAPI v2	15
5.3 Chartist	16
5.4 Bootstrap Date Range Picker.....	17
5.5 Moment.js	17
6 Toteutus.....	18
6.1 Sovelluspohja.....	18
6.2 Flight reitit	19
6.3 Päivämäärävalitsin.....	22
6.4 Huoltokustannustaulukko	23
6.5 Pylväskaavio	24

	2
6.6 Piirakkakaaviot	27
7 Testaus.....	28
8 Yhteenveto ja pohdinta	28
8.1 Lopullinen tuote	28
8.2 Kehitysmahdollisuudet.....	29
8.3 Johtopäätökset	30
Lähteet	31
Liitteet.....	32
Liite 1. Kuvakaappaus ePlant360° käyttöliittymästä.....	32
Liite 2. Kunnossapitokustannusten seuranta, mockup.....	33
Liite 3. Kunnossapitokustannusten seuranta, sovellus	34
Kuviot	
Kuvio 1. ePlant360° Panoraama.....	8
Kuvio 2. Laitelista.....	9
Kuvio 3. Tehtävälista	9
Kuvio 4. Tehtävälogi	9
Kuvio 5. JavaScript ja jQuery, syntaksi	11
Kuvio 6. Looginen malli ePlant360° tietokannasta	13
Kuvio 7. Kunnossapitokustannusten seurantasovellus, mockup.....	14
Kuvio 8. Flight syntaksi	15
Kuvio 9. AJAX-kutsu Flightille	15
Kuvio 10. Chartist, verkosto-osien seuranta	16
Kuvio 11. Date Range Picker, esimerkki	17
Kuvio 12. Moment.js esimerkkejä.....	17
Kuvio 13. Featuren luonti 360°toolsissa.....	18
Kuvio 14. 360°tools banneri	18
Kuvio 15. costs_routes.php.....	19
Kuvio 16. Flight-reitin lisääminen.....	20
Kuvio 17. Taulukon data.....	21

Kuvio 18. Pylväskaavion data	21
Kuvio 19. Päivämäärävalitsin.....	22
Kuvio 20. Kalenteri-popup.....	22
Kuvio 21. Kunnossapitokustannukset-taulukko	23
Kuvio 22. Huoltokustannustaulukon datan kysely	23
Kuvio 23. Pylväskaavio	24
Kuvio 24. Pylväskaavion datan kysely	25
Kuvio 25. Kuukausi- ja vuosidata selaimen muistissa	26
Kuvio 26. Pylväskaavio vuosiskaala	26
Kuvio 27. Piirakkakaaviot	27
Kuvio 28. Piirakkadata	27
Kuvio 29. Kunnossapitokustannusten seuranta.....	28
Kuvio 30. Kustannustaulukko mockup	29

Käytetyt termit ja lyhenteet

AJAX

Asynchronous JavaScript And Xml on joukko web-sovelluskehityksen tekniikoita, joiden avulla web-sovelluksista voi tehdä vuorovaikutteisempia. Ajaxissa selainohjelma vaihtaa pieniä määriä dataa palvelimen kanssa taustalla niin, ettei koko verkkosivua tarvitse ladata uudelleen joka kerta käyttäjän tehdessä muutoksen.

Assosiaatiotaulu

Hakurakenne eli assosiaatiotaulu on abstrakti tietotyyppi, joka kuvaa avaimia arvoiksi. Usein koodissa *taulu["avain"] = arvo*.

Autentikaatio

Todennus, käyttäjän identiteetti varmennetaan

CSS

Cascading Style Sheets on www-dokumenteille kehitetty tyyliohjeiden laji.

Framework

Ohjelmistokehys tarkoittaa ohjelmistotuotetta, joka muodostaa rungon sen päälle rakennettavalle tietokoneohjelmalle. Ohjelmistokehys on ohjelmoinnin apuväline, jonka tarkoituksena on nopeuttaa uusien ohjelmistotuotteiden valmistusta.

HTML

Hypertext Markup Language on standardoitu kuvauskieli, jolla voidaan kuvata hyperlinkkejä sisältävää tekstiä eli hypertekstiä. HTML tunnetaan erityisesti kielenä, jolla internetsivut on kirjoitettu.

Interaktiivinen

Vuorovaikutteinen (interaktiivinen) palvelu on järjestelmä, jossa käyttäjä antaa sisältöjen kulkuun vaikuttavia komentoja tai ohjeita.

LAMP

Linux, Apache, MySQL, PHP. LAMP on kokoelma avoimen lähdekoodin ohjelmia, jotka yhdessä muodostavat WWW-palvelimen, jonka alla voidaan suorittaa dynaamisia web-sivuja.

Mockup

Kuvankäsittely ohjelmalla tehty malli web-sivun ulkoasun suunnitteluun

PHP

PHP Hypertext Processor on ohjelmointikieli, jota käytetään dynaamisten web-sivujen luonnissa.

Plugin

Liitännäinen (plugin) on tietokoneohjelma, joka toimii vuorovaikutuksessa isäntäsovelluksen, kuten verkkoselaimen tai sähköpostiohjelman kanssa, tarjotakseen tietyn toiminnon tarvittaessa.

Renderöidä

Kuvantaa, hahmontaa, muuntaa digitaalinen tieto näytölle sopivaan esitysmuotoon

REST

Representational State Transfer on HTTP-protokolla perustuva arkkitehtuurimalli ohjelmointirajapintojen toteuttamiseen.

Sessio

Istunto (sessio) on tietotekniikassa käytäntö, jolla luodaan yhteys käyttäjän ja palvelimen välillä.

Speksi

Spesifikaatio eli jonkin asian määrittely. Tekniikan alalla jonkin tuotteen ominaisuuksien, vaatimusten ja yleisten piirteiden kuvaamisen suunnittelun ja/tai dokumentoinnin apuväline.

SQL

Structured Query Language. Ohjelmointi/kyselykieli, jolla relaatiotietokantaan voi tehdä erilaisia hakuja, muutoksia ja lisäyksiä.

1 Johdanto

1.1 Elomatic

Opinnäytetyö tehtiin Elomatic Process Consulting Oy:lle Jyväskylässä.

Ari Elo perusti Elomaticin vuonna 1970. Elomatic oli suuri toimija kansainvälisillä laivansuunnittelumarkkinoilla jo 80-luvulla, jolloin tietokoneavusteisen, nykyään Cadmatic-nimellä tunnetun 3D-suunnittelujärjestelmän kehittäminen aloitettiin. Elomatic on tämän jälkeen kasvanut ja monialaistunut tasaisesti vuosien aikana. Elomatic on nykyään arvostettu suunnittelu- ja konsultointikumppani teollisten investointien kehittämisessä ja parantamisessa. (Meidän tarinamme 2016.)

Elomatic on yksityisomistuksessa oleva yritys, joka tarjoaa konsultointi-, ohjelmistokehitys-, tuote- ja palvelukehitys-, suunnittelu-, ja projektinhallintapalveluita, teknistä laskentaa ja tutkimuksia sekä tuotteita ja kokonaisratkaisuja teollisuusyrityksille sekä julkisen sektorin organisaatioille. (Elomatic lyhyesti 2016.)

Elomatic toimii monella teollisuuden alalla:

- Biotekniikka- ja lääketeollisuus
- Prosessi- ja energiateollisuus
- Kone- ja laitevalmistusteollisuus
- Laivanrakennus- ja offshore –teollisuus
- Kaasu- ja öljyteollisuus

(Elomatic lyhyesti. 2016.)

Elomaticilla on toimipisteitä maailmanlaajuisesti: Suomessa (Turku, Jyväskylä, Pori, Tampere, Helsinki, Oulu), Alankomailla (Groningen), Puolassa (Gdańsk, Łódź) Serbias- sa (Belgrade), Italiassa (Rooma), Venäjällä (Pietari, Astrahan), Intiassa (Mumbai, Goa), Yhdistyneissä Arabiemiirikunnissa (Dubai), ja Kiinassa (Shanghai). (Elomatic lyhyesti 2016.)

Elomatic-konsernin liikevaihto nousi 2015 tilikaudella Elomaticin historian suurimaksi 52 miljoonaan euroon. Samaan aikaan henkilöstömäärä ylsi lähes 800 henki- löön. (Elomatic Vahvalla kasvu-uralla 2016.)

1.2 360°tools

1.2.1 Yleistä

360°tools on kunnossapidon ja toiminnan ohjelmistoperhe. Verkkopohjaisia 360°tools ohjelmistoja voidaan käyttää riippumatta ajasta ja paikasta. (360°tools – Selkeää kunnossapitoa 2016.)

360°toolsista löytyy monia ominaisuuksia:

- Huolto-ohjelma, toistuvien sekä kertaluonteisten huoltotöiden hallinta
- Varaosien hallinta, laitteisiin linkitettyjen varaosien tiedot näkyvät laitekortissa
- Kalenteri, Informatiivinen kalenteri yleiseen tiedottamiseen
- Dokumenttien hallinta, ainutlaatuinen dokumenttienhallinta nopeuttaa tiedon löytymistä
- Käyttöpäiväkirja, sähköinen käyttöpäiväkirja tukee laitoksen toimintaa
- Raportointityökalu, joustava raportointityökalu toiminnan seurantaan
- Hälytystekstiviestit, tehokas hälytystekstiviestien lähetys

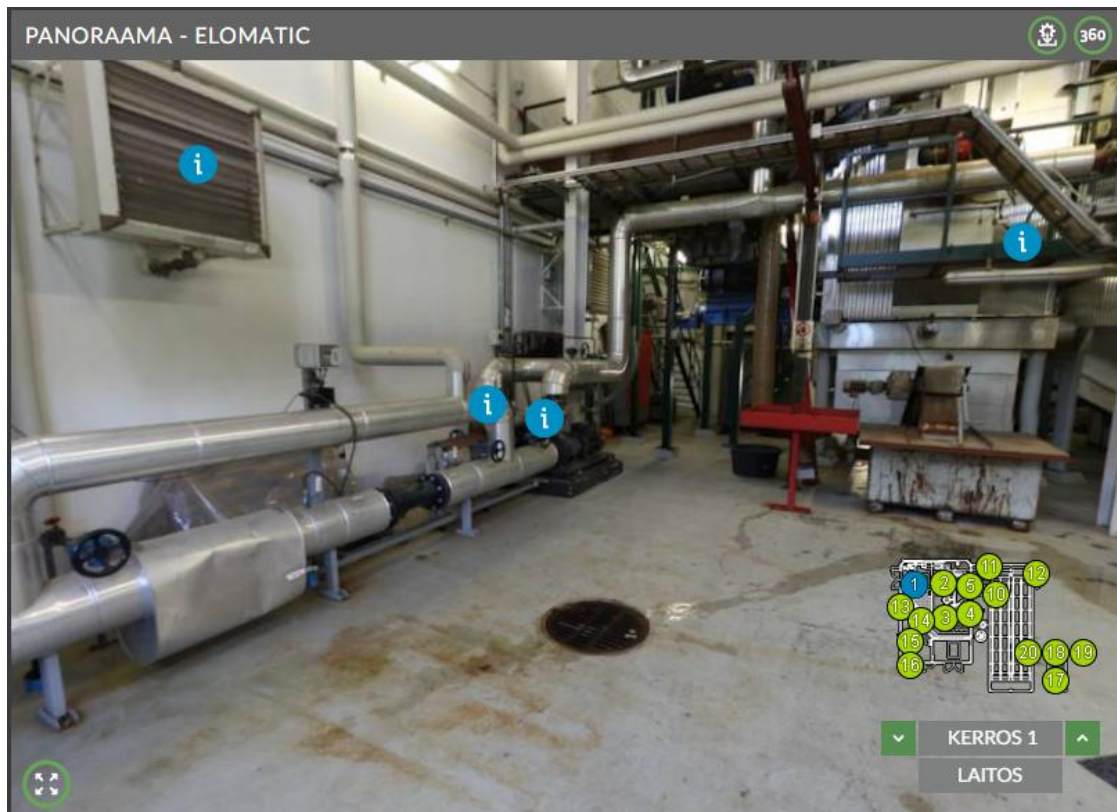
(Tietoa 360°toolsista 2016.)

eMap360° on uusi verkostojen kunnossapidon ja toiminnan hallintaohjelmisto. Se perustuu selainpohjaiseen käyttöliittymään, jossa verkosto-osat, huollot ja dokumentit on linkitetty karttanäkymiin. (360°tools 2016.) eMap360° Karttojen lisäksi voidaan käyttää myös ilmakuvia (Tietoa 360°toolsista. 2016).

1.2.2 ePlant360°

ePlant360° (ks. liite 1) on kunnossapidon ja toiminnan hallintaohjelmisto. Se perustuu innovaatioon, jossa laitteet, huollot ja laitedokumentit on linkitetty laitoksen 360° pallopanoraamakuviin (ks. kuvio 1, siniset interaktiiviset laiteikonit panoraamakuvas-
sassa). Kuvat voidaan toteuttaa ottamalla kohteesta kuvia tai renderöimällä kuvat asiakkaan 3D-mallista. (Tietoa 360°toolsista 2016.)

ePlant360°-huolto-ohjelmassa 360°toolsin käyttäjä luo huoltotehtäviä pallopanoraamakuviin oleviin laitteisiin, jotka käyttäjä on lisännyt ePlant360°-sovellukseen (ks. kuvio 2). Tehtävillä on kuvaava otsikko, huoltoväli, ajankohta, sekä ennalta määrätty työlaji (ks. kuvio 3). Tehtävän ajankohdan *viikko/vuosi* mukaan ePlant360° ohjelmisto muistuttaa laitostyöntekijää tehtävästä ja päivittää ajankohtaa huoltovälin mukaan, kun tehtävä on kirjattu tehdyksi. Tehtäviin voi myös liittää vapaamuotoisia lokimerkintöjä. Kun tehtävä merkitään tehdyksi, siitä seuraa automaattinen lokimerkintä (ks. kuvio 4).



Kuvio 1. ePlant360° Panoraama

LAITTEET			
Positio	Laite	Kuva	PI
12345	Hiekkaruuvi joka vie tuhkaruuville	2	Ruuvi
12345	Hiekkasiilo	9	Siilo
12345	Hiekkasiilo alaraja	9	Siilo
123456	Hiekkasiilon poistoilmaventtiili	9	Venttiilit
12345	Hydrauliikkakoneikot	10	Koneikko
	Kaivo	2	
	Kalkkiruuvi	7	Ruuvi
	Kantokuljetin	6	Kuljetin
12345	Kantokuljetin	7	Kuljetin
	Kantolava	2	

Kuvio 2. Laitelista

TEHTÄVÄT			
Tila	Tehtävä	Tekijä	Seuraava vk.
●	Repijätelan toimivuuden tarkastus		2014/41
●	Leijupuhaltimen kiinnityksen ja kunnon tarkastus		2014/41
●	Polttoainevaraston ympäristön siivous		2014/41
●	Tarkista onko hihna keskellä.		2014/41
●	Venttiilien ja säätölaitteiden tiiveyden tarkastus		2014/42
●	Öljypolttimen 2 liekkivahdin puhdistus		2014/42
●	Paineilmakompressorin vedenpoisto sekä öljyn ja suodattimien tarkastus		2014/42
●	Kantolavan ympäristön siivous		2014/42
●	Konvektion paineilman tiiveyden ja suodattimen tarkastus		2014/43
●			2014/44

Kuvio 3. Tehtävälista

TEHTÄVÄLOGI			
Päiväys	Merkintä	Tekijä	
22.09.2014 13:54	Tehty	Hannu	
03.02.2014 13:54	Tehty	Timo	
11.12.2013 09:59	Tehty	Timo	
08.11.2013 11:39	Tehty, keskellä on	Timo	
16.10.2013 11:11	Tehty	Ari-Matti	
01.10.2013 13:39	Tehty, kaikki kunnossa	Pekka	
01.10.2013 13:39	Tehty, kaikki kunnossa	Pekka	
29.08.2013 11:47	Tehty	Ari-Matti	
29.08.2013 11:46	Tehty	Hannu	
17.06.2013 10:16	Tehty	Hannu	
31.05.2013 08:54	Tehty	Ari-Matti	

Kuvio 4. Tehtävälogi

1.3 Tavoitteet

Tarkoituksena oli luoda seurantanäkymä tehtyjen huoltotehtävien lukumäärien esittämiseen. ePlant360° käyttäjän tehdyt tehtävät summataan valmistumisajan, työntekijän ja työlahin mukaan sekä mahdollisesti kerrotaan kappalehinnalla.

Työn tavoitteena oli saada aikaiseksi sovellus, jota voitaisiin myydä asiakkaalle. Hyvin tehty pohja sovellukselle on helppo jatkossa jalostaa ja muokata asiakkaan tarkempien speksien mukaan.

2 Työympäristö

360°tools käyttää alustanaan LAMP-ympäristöä. Sama palvelin isännöi asiakkaiden MySQL tietokannat. Sovellus toimii web-selaimella (chrome, firefox) ja tarvitsee käyttäjätunnuksen ja salasanan.

Seurantasovellus kehitettiin asiakkaan 360°tools instanssin rinnalla. Testauksessa käytettiin asiakkaan aitoa dataa (tehdyt tehtävät asiakkaan tietokannassa). Dataa ainoastaan luetaan tietokannasta, jolloin tiedon häviäminen ei tulisi olla ongelma; asiakkaan tietokannasta otettiin silti varmuuskopio.

Työkalut

Web-sovelluskehitykseen riittää tekstieditori. Notepad++ on tuttu ja monipuolinen. Se tarjoaa ohjelmointikielten yksinkertaisen syntaksi korostuksen, makrokomentojen helpon käytön sekä laajan valikoiman plugineja (ftp, json-parser, yms.).

MySQL workbenchiä käytettiin kyselyiden testaamiseen sekä tietokannan loogisen mallin visualisointiin.

Kuvien muokkaamiseen ja käyttöliittymän suunnitteluun (värit, asettelu) käytettiin GIMP 2 -kuvanmuokkausohjelmaa, sekä Microsoft Paint -ohjelmaa.

Testaus suoritettiin Google Chrome ja Mozilla Firefox -selaimilla.

3 Menetelmät ja tekniikat

3.1 HTML

HTML on ainut tapa esittää web-sivuja. Riippumatta palvelinpään ohjelmointikielestä (PHP, Java, ASP, Python yms.) ne aina tuottavat HTML:ää jossain muodossa. HTML-koodi on rakenteista tekstiä, joka muodostuu sisäkkäisistä ja perättäisistä elementeistä. Selaimet käsittelevät elementtejä teknisinä ohjeina, joiden mukaan sivun varsinainen sisältö tulee esittää.

3.2 CSS

CSS on web-dokumenteille kehitetty tyylikieli. CSS tiedosto koostuu tyyliohjeista jotka kohdistuvat yhteen tai useampaan HTML elementtiin. Tyyliohjeet voivat koskea esimerkiksi sijaintia, väriä, kokoa, taustaa, kehystä. Nämä tyyliohjeet parantavat web-sovelluksen esteettisyyttä ja käytettävyyttä.

3.3 JavaScript

Javascript:iä käytetään www-sivujen manipulointiin tai jotta niistä saataisiin interaktiivisia. Kaikki, mitä halutaan web-sovelluksessa tapahtuvan sen jälkeen, kun sivu on ladattu, tehdään JavaScriptillä.

jQuery on laajennus perus-JavaScriptiin. Sen yksinkertainen valitsinlogiikka ja komentojen ketjutus tekee skriptien luomisesta nopeampaa. Vaikka jQuery:n helpotettu syntaksi (ks. kuvio5, vertailu) hieman hidastaa ohjelman suoritusta, se on silti hyvä valinta pienille projekteille joissa ei käsitellä muistimäärällisesti suurta dataa.

```
// JavaScript valitsin
document.getElementById('elementti1');

// jQuery valitsin
$('#elementti1');
```

Kuvio 5. JavaScript ja jQuery, syntaksi

3.4 PHP

PHP on ohjelmointikieli, jota ajetaan web-palvelimella web-sivujen luonnissa. PHP suorittaa palvelinpään operaatiot ja palauttaa HTML tulosteen selaimelle. PHP:ta käytetään yleensä datan hakemiseen tietokannasta web-sivulle, sekä käsittelemään käyttäjän sessio ja autentikaatiotoimintoja.

PHP usein myös vastaanottaa AJAX-kutsuja. AJAXilla selainohjelma vaihtaa pieniä määriä dataa palvelimen kanssa taustalla niin, ettei koko web-sivua tarvitse ladata uudelleen joka kerta käyttäjän tehdessä muutoksen.

3.5 MySQL

MySQL on avoimen lähdekoodin relaatiotietokannan hallintajärjestelmä, joka ajetaan web-palvelimella. Data MySQL-tietokannassa tallennetaan tauluihin. Taulujen välille luodaan yhteyksiä, jotka muodostavat käsitteiden välisiä suhteita (monta-moneen, yksi-moneen). MySQL-tietokannan päälle rakennettava ohjelmalogiikka tehdään usein PHP-, Python- tai Perl-ohjelmointikielellä, sivut julkaistaan Apache HTTP-palvelinohjelmalla.

4 Vaatimusmäärittely

Tehdyt huoltotehtävät tulee hakea kuittauspäivämäärän mukaan. Data tulee pystyä rajaamaan alku- ja loppupäivämäärin sekä tietyin työlajein että työntekijäkohtaisesti.

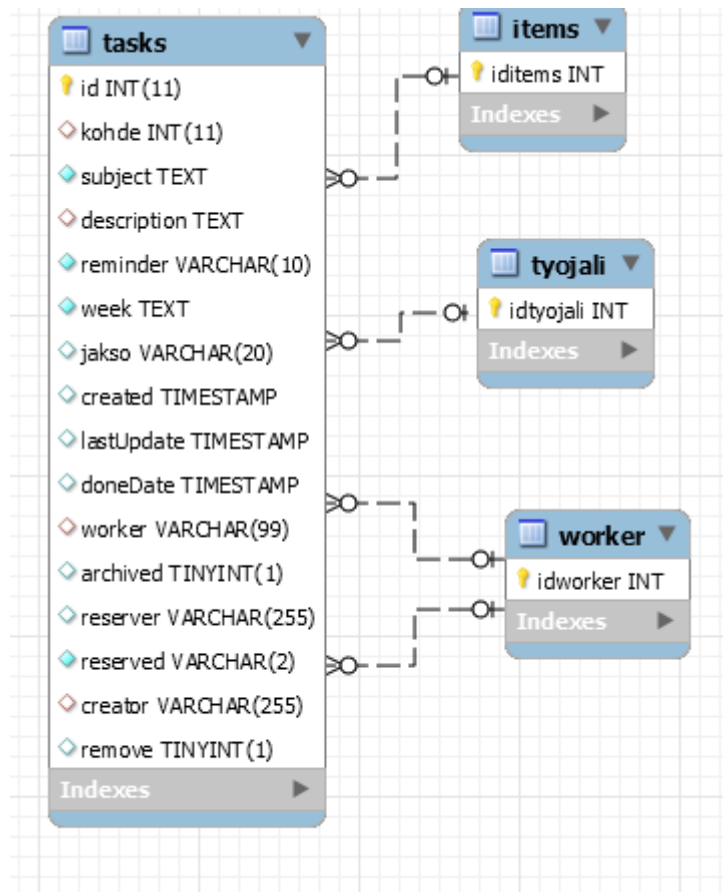
Pylväskuvaaja tulee olla linkitetty seurantasovelluksen valitsimiin ja pystyä näyttämään datan kuukausi- sekä vuositasolla.

Piirakkakaaviot visualisoivat työlajin huoltotehtävien osuutta kokonaismäärästä.

5 Suunnittelu

5.1 Lähtökohdat

Kuvio 6 on malli ePlant360°:n olemassa olevasta tietokannasta. Sovellus keskittyy *tasks*-tauluun, joka sisältää laitteeseen (*items*) liittyviä huoltotehtäviä.



Kuvio 6. Looginen malli ePlant360° tietokannasta

Tarkoitus oli siis saada tietokannan *tasks*-taulun data esitettävään muotoon. Data tulee selainpäässä olla näytettävissä *doneDate* päivämäärän mukaan ja valittavissa *description*-työlajin, sekä *worker*-työntekijän mukaan.

Kuvio 7 on visualisointiosaston luoma mockup kunnossapitokustannusten seuranta-sovelluksen käyttöliittymästä (ks. kuvio 7, isompi kuva ks. liite 2). Ylävasemmalta löytyvät päivämäärävalitsimet, niiden alapuolelta Työntekijä-valitsin ja taulukko summautua huoltotehtävistä. Oikealla piirakkakaaviot visualisoivat työlajien huoltotehtävien osuutta kokonaismäärästä. Sivun alimmainen puolikas sisältää pylväskaavion, joka visualisoi huoltotehtävien määriä päivittäin/kuukausittain. Liukuvalitsin pylväskaavion päällä muuttaa kaavion sarakkeita kuukausitason ja vuositason välillä.



Kuvio 7. Kunnossapitokustannusten seurantasovellus, mockup

5.2 PHP Flight, EloAPI v2

360°tools ohjelmistoon on kesällä 2016 luotu uusi PHP Flight-frameworkiä käyttävä RESTful-ohjelmointirajapinta.

Flight on nopea ja yksinkertainen ohjelmistokehys PHP:lle, joka mahdollistaa RESTful web-sovellusten nopean rakentamisen (ks. kuviot 8 ja 9, esimerkki Flight reitin luomisesta ja kutsumisesta). Flight on julkaistu MIT lisenssin alla, joka sallii maksuttoman käytön ilman rajoitteita. (What is Flight? N.d.)

```
<?php
    // FLIGHT LIB
    require 'flight/Flight.php';

    Flight::route('/testi', function(){
        ..... echo 'Toimii';
    });

    // START FLIGHT ROUTER
    Flight::start();
?>
```

Kuvio 8. Flight syntaksi

```
$.ajax(
{
    url: DSTORAGE.ELOAPIURLNEW + '/testi',
    success: function(data, status, xhr)
    {
        ..... console.log(data.data); // Toimii
    }
});
```

Kuvio 9. AJAX-kutsu Flightille

Kunnossapitokustannusten seurantasovelluksen palvelinpään sovelluslogiikka luotiin EloAPI:n Flight reittien metodeina.

5.3 Chartist

360°tools ohjelmistossa on aiemminkin ollut tarvetta käyttää pylväs- sekä viivakaavioita (ks. kuvio 10). Vanhat PHP:lla piirretyt kaaviot korvattiin marraskuussa 2016 Chartist.js-kirjaston kaavioilla.

Chartist mahdollistaa datan yksinkertaisen käsittelyn. Se on täysin responsiivinen ja yhteensopiva Chrome- sekä Firefox-selaimilla. Chartist on julkaistu MIT-lisenssin alla, joka sallii maksuttoman käytön ilman rajoitteita. (Facts about chartist 2017.)

Chartist tarjoaa pylväs- ja piirakkakaaviot, joita tarvitaan kunnossapitokustannusten seurantasovelluksessa.

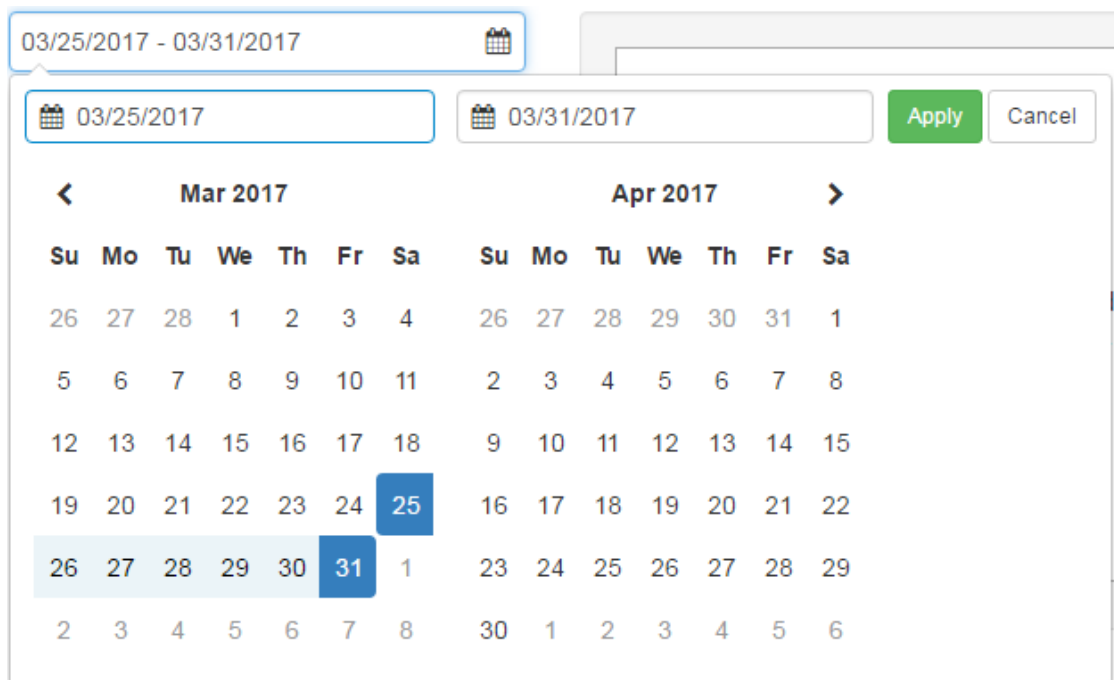


Kuvio 10. Chartist, verkosto-osien seuranta

5.4 Bootstrap Date Range Picker

Date Range Picker -päivämäärävalitsin (ks. kuvio 11) voidaan liittää web-sivun elementtiin, josta avautuu kaksi kalenteria valitsemaan päivämäärän. Päivämäärät tallennetaan moment.js olioina. Date Range Picker on julkaistu MIT-lisenssin alla, joka sallii maksuttoman käytön ilman rajoitteita. (Date Range Picker 2017.)

Sovelluksen käytettävyyttä haluttiin parantaa korvaamalla perustekstisyöttökenttä tai päivämääräkenttä visuaalisemmalla ja selaimille yhteensopivalla valitsimella.



Kuvio 11. Date Range Picker, esimerkki

Valitsin on täysin kustomoitavissa, päivämäärämuoto, tyylit, kuvat, yms.

5.5 Moment.js

Moment.js on kevyt JavaScript kirjasto päivämäärien käsittelyyn. Moment-luokan olioita voi summata, vertailla ja muotoilla helposti (ks. kuvio 12). (Moment.js. 2017.)

```
var tamapaiva = moment();

// sekunteja jäljellä viikossa
var aikaa = moment().endOf('week').diff(tamapaiva);

var huominen = tamapaiva.add(1, 'days');
```

Kuvio 12. Moment.js esimerkkejä

6 Toteutus

6.1 Sovelluspohja

360°toolsissa jokaisella featurella (emap, eplant, kalenteri, yms.) on tietyt yhteiset asetukset ja skriptit. Tätä varten on olemassa *common_header.php*, joka kuvion 13 mukaan haetaan featuren(360°toolsin ominaisuuden) sivulle ennen featuren skriptiä.

```
<?PHP
    session_start();

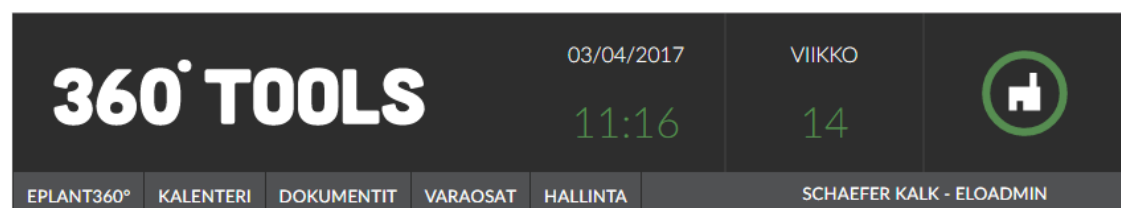
    // yhteiset
    require_once("../Common/UtilityPHP/common_header.php");

    // feature kohtainen template
    require_once("../Common/ecosts/ecosts.php");
?>
```

Kuvio 13. Featuren luonti 360°toolsissa

Common_header suorittaa autentikoinnin ja hakee sovelluksen muistiin mm. tiedot kirjautuneesta käyttäjästä ja sen laitoksista (conf-bundle), EloAPI:n tarvittavat skriptit ja reitit sekä yhteiset konfiguraatioskriptit.

Featuren template-skriptissä luodaan sivun varsinainen HTML. Ecosts.php:ssa haetaan tarvittavat skriptit (jQuery, daterangepicker, chartist, moment) ja tyylit sovellukseen sekä yhteinen 360°tools-banneri (ks. kuvio 14), joka sisältää linkit laitoksen omaaviin featureihin, pikkukalenterin ja istunnon hallintapainikkeen(vasemmalla).



Kuvio 14. 360°tools banneri

6.2 Flight reitit

Päätettiin lisätä kolme uutta reittiä: pylväskaaviolle, taulukolle, ja piirakkakaavioille oma reitti. Jokainen rivi voitaisiin hakea tietokannasta erikseen ja rajata sitä selainpäässä aina halutusti, mutta tämä vaatisi enemmän työtä, koska taulukossa summataan huoltotehtävät vain työlajeittain ja pylväskaaviossa huoltotehtävät summataan kaksiulotteisesti (päivämäärä ja työlaji). Sen sijaan että jokainen rivi käytäisiin läpi aina muutosta tehtäessä, haetaan tietokannasta aina uudelleen vain rivit, jotka meitä kiinnostivat (per henkilö ja päivämääräväli).

Reittien logiikka aina uudella featurella tehdään uuteen tiedostoon. Kuvion 15 metodit siis sisältävät PDO kyselyt ja datan käsittelyn.

```
class CostsRoute
{
    /*
    public static function getCostsEplantTasksChart ()
    {

    /*
    public static function getCostsEplantTasksTable ()
    {

    /*
    public static function getCostsEplantTasksPie ()
    {
}
```

Kuvio 15. costs_routes.php

Kuviossa 16 costs_routes.php on haettu EloAPI:n index-tiedostoon ja /costs/ -alkuiset reitit on liitetty costs_routesin metodeihin. EloAPI palauttaa JSON-dataa (ks. kuviot 17 ja 18). Piirakkakaavioiden metodi puuttuu kuvista.

```
<?php
header('Content-Type: application/json; charset=UTF-8');
header('Access-Control-Allow-Origin: *');
header('Access-Control-Allow-Methods: POST, GET, PUT, DELETE, LINK, UNLINK, OPTIONS');
header('Connection: close');

if(isset($_SERVER["REQUEST_METHOD"]))
{
    if($_SERVER["REQUEST_METHOD"] === "OPTIONS")
    {
        header('Access-Control-Allow-Headers: X-Requested-With, Authorization');
        exit();
    }
}

// FLIGHT LIB
require 'flight/Flight.php';

// reiteissä kutsuttavat metodit
require 'routes/costs/costs_routes.php';

// COSTS RELATED ROUTES
Flight::route('GET /costs/eplanttaskschart/', array('CostsRoute',
'getCostsEplantTasksChart'));
Flight::route('GET /costs/eplanttaskstable/', array('CostsRoute',
'getCostsEplantTasksTable'));

// START FLIGHT ROUTER
Flight::start();
?>
```

Kuvio 16. Flight-reitin lisääminen

```

▼ data: Object
  Huoltotarve: "49"
  Tilaukset: "6"
  Turvallisuus: "8"

```

Kuvio 17. Taulukon data

```

▼ data: Object
  ▶ -: Array[1]
  ▶ Ennakkohuolto: Array[10]
  ▶ Huoltotarve: Array[643]
  ▶ Korjaus: Array[1]
  ▼ Laboratorio: Array[2]
    ▼ 0: Object
      count: "1"
      doneDate: "2014-04-12 00:00:00"
      ▶ __proto__: Object
    ▼ 1: Object
      count: "1"
      doneDate: "2014-04-17 00:00:00"
      ▶ __proto__: Object
      length: 2
      ▶ __proto__: Array[0]
  ▶ PLC: Array[22]
  ▶ Tilaukset: Array[215]
  ▶ Turvallisuus: Array[139]
  ▶ Vuosihuolto: Array[1]
  ▶ Yhteensä: Array[715]
  ▶ Ympäristö: Array[85]

```

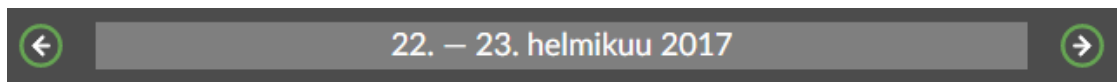
Kuvio 18. Pylväskaavion data

6.3 Päivämäärävalitsin

Valitettavasti valitsimeen ei löytynyt suoraan valmiita kielipaketteja, mutta Date Range Picker sallii alustusvaiheessa syöttää käsin viikonpäivien lyhenteet ja kuukaudet. Popup kalenterien (ks. kuvio 20) värimalli, napit, fontit ja muodot lainattiin 360°tools sovelluksen muista featureista sekä virallisesta 360°tools tyyliohjeesta.

Aloituspäivämäärä on aina nykyisen kuukauden ensimmäinen päivä, ja loppupäivämäärä kuukauden viimeinen. Nuolinapit siirtyvät seuraavaan/edelliseen kuukauteen.

Valitsimen elementti (ks. kuvio 19) sisältää oletuksena kalenterien otsikot, mutta käyttämällä DateRangePickerin on-eventtejä ja moment.js:n muotoiluja saadaan särmä päivämäärämuotoelementin sisältöön, jossa ei ole toistuvia kuukausia tai vuosia.



Kuvio 19. Päivämäärävalitsin



Kuvio 20. Kalenteri-popup

6.4 Huoltokustannustaulukko

Taulukon (ks. kuvio 21) sisältö päivittyy AJAX:lla aina kun päivämäärä tai työntekijä muuttuu. AJAXin data on kuvion 17 mukainen assosiaatiotaulu, josta löytyy ainoastaan huoltotehtävien määrä työlajeittain. Taulukon loppuun summataan vielä kaikkien työlaajien huoltotehtävien lukumäärät.



	kpl
Huoltotarve	5
Tilaukset	1
Turvallisuus	1
YHTEENSÄ	7

Kuvio 21. Kunnossapitokustannukset-taulukko

Kysely (ks. kuvio 22) taulukon datalle on varsin suoraviivainen: valitaan vain rivien määrä työlajeittain haetulta aikaväliltä halutulle työntekijälle (\$worker on merkki '%', kun haetaan kaikille tekijöille, LIKE operaattori valitsee kaikki rivit).

```
$query = $pdo->prepare("SELECT t.description, count(t.id) as 'count' FROM tasks
t WHERE t.archived = 1 AND LENGTH(t.description) > 1 AND t.creator LIKE :henkilo
AND t.archived = 1 AND t.remove <> 1 AND t.doneDate >= :start AND t.doneDate <=
:end GROUP BY t.description");

$query->bindValue(":henkilo", $worker);
$query->bindValue(":start", $start);
$query->bindValue(":end", $end);

$query->execute();

$result = $query->fetchAll(PDO::FETCH_GROUP|PDO::FETCH_ASSOC);
```

Kuvio 22. Huoltokustannustaulukon datan kysely

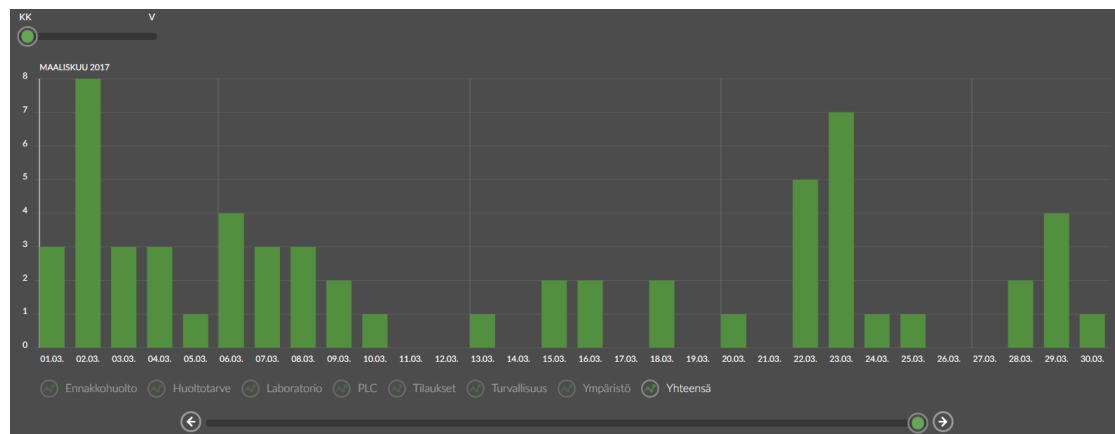
Työntekijävalitsin

Työntekijät saadaan common_headerin luomasta conf-bundlesta. Select elementin on-change eventti kutsuu huoltokustannustaulukon ja pylväskaavion päivittämiskäytännöitä. Toisin kuin päivämäärävalitsin työntekijän muutos vaatii myös pylväskaavion päivittämisen.

6.5 Pylväskaavio

Pylväskaavion (ks. kuvio 23) arvot päivittyvät AJAXilla aina kun päivämäärä tai työntekijä muuttuu. AJAXin data on kuvion 18 mukainen assosiaatiotaulu, josta löytyvät huoltotehtävien määrä työlajeittain ja päivämäärä, jolta ne on haettu.

Pylväskaavion alapuolella olevat työlaji napit vaihtavat aina kyseisen työlajin data-sarjan näkyviin kaavioon. Liukuvalitsimella ja nuolinapeilla liikutaan kaavion X-akselilla.



Kuvio 23. Pylväskaavio

Kysely (ks. kuvio 24) taulukon datalle on hieman taulukon kyselyä monimutkaisempi. Tietokannan taulun doneDate-sarake on DateTime-muotoa, josta täytyy poistaa kellonaika alikyselyllä käyttäen MySQL:n CONCAT ja SUBSTR funktioita. Jälkiviisaana yhdistettynä *STR_TO_DATE(DATE(doneDate))*-funktiot olisivat saaneet asian hoidettua luotettavammin, mutta molemmat ratkaisut toimivat. Alikyselyn tulokset ryhmitellään työlajeittain ja päivämäärittäin. Yhteensä-sarjan arvot haetaan samalla kutsulla samantyyppisellä kyselyllä.

```
$additionalClause = "";
if(isset($_GET['henkilo'])) $additionalClause = " AND creator LIKE :henkilo";

$query = $pdo->prepare("SELECT t.description, tt.doneDate, tt.count FROM (SELECT
DISTINCT description FROM tasks ORDER BY description ASC) t LEFT JOIN (SELECT
description, CONCAT(SUBSTRING(doneDate, 1, length(doneDate)-9), ' 00:00:00') as
'doneDate', count(id) as 'count' FROM tasks WHERE archived = 1 AND remove <> 1
AND LENGTH(description) > 1{$additionalClause} GROUP BY description,
SUBSTRING(doneDate, 1, length(doneDate)-9) ORDER BY description ASC,
SUBSTRING(doneDate, 1, length(doneDate)-9) ASC) tt ON t.description =
tt.description");

if(isset($_GET['henkilo'])) $query->bindValue(":henkilo", $_GET['henkilo']);

$query->execute();

$result = $query->fetchAll(PDO::FETCH_GROUP|PDO::FETCH_ASSOC);
```

Kuvio 24. Pylväskaavion datan kysely

Kun data on saatu EloAPI:lta, sarjojen puuttuvat päivämäärät täytetään ja vuositason data summataan tuloksista. Vuosi- ja kuukausinäkymien data tallennetaan ECosts-olioon (ks. kuvio 25). ECosts-luokalla on Chartist-tyyppinen jäsenmuuttuja sekä hyödyllisiä metodeja sen käsittelyyn mm. kaavion uudelleen rakentaminen ja kaaviossa tiettyyn päivämäärään siirtyminen.

```

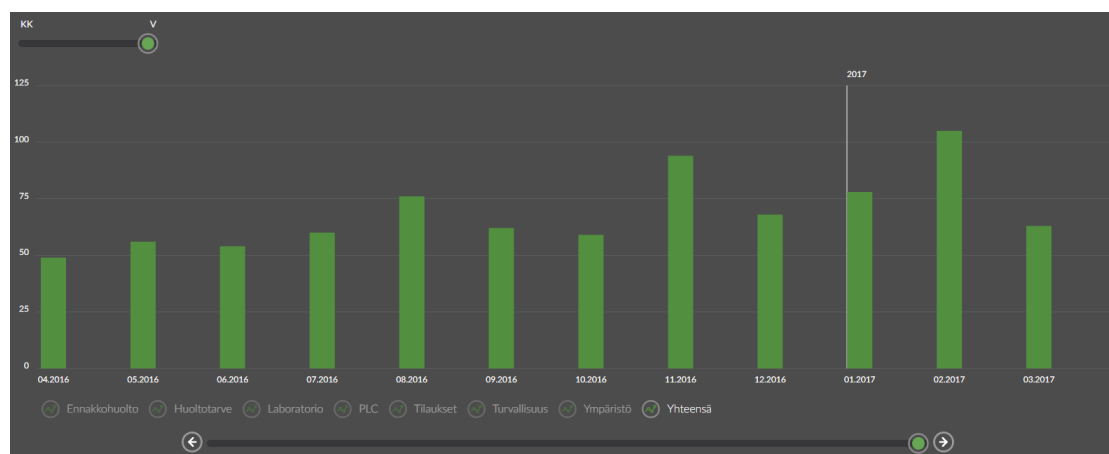
ECosts.HuoltoData
▼ Object i
  ▼ huoltodiagram: Object
    ▼ month: Object
      ▶ labels: Array[1211]
      ▶ series: Array[11]
      ▶ __proto__: Object
    ▼ year: Object
      ▶ labels: Array[41]
      ▶ series: Array[11]
      ▶ __proto__: Object
      ▶ __proto__: Object
      ▶ __proto__: Object

```

Kuvio 25. Kuukausi- ja vuosidata selaimen muistissa

Skaalavalitsin

Skaalavalitsin (ks. kuvio 26 vasen ylälaita) muuttaa datan näyttötapaa kuukausi ja vuositasojen välillä. Sen sijaan että lähetettäisiin uusi kysely EloAPI:lle, data haetaan muistista (ks. kuvio 25) ja päivitetään Chartist.

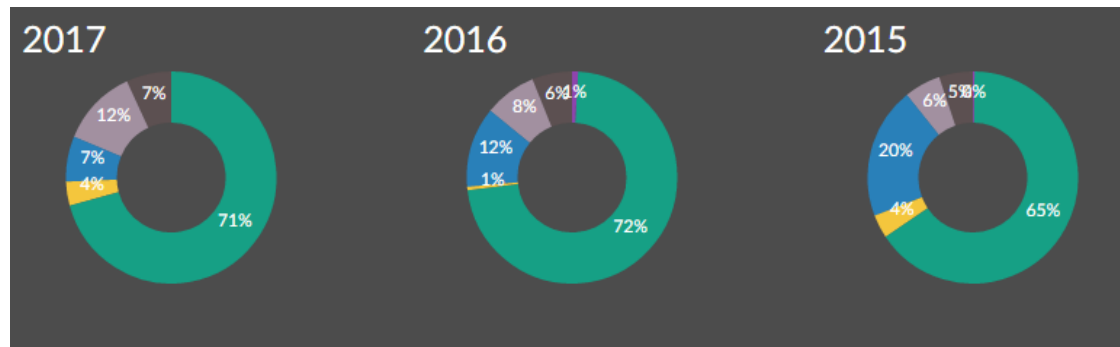


Kuvio 26. Pylväskaavio vuosiskaala

6.6 Piirakkakaaviot

Piirakkakaaviot (ks. kuvio 27) päivitetään AJAXilla samaan aikaan kuin huoltokustannustaulukon data. AJAXin data on kuvion 28 mukainen assosiaatiotaulu, joka muodostuu avain-arvopareista *työlaji-kappalemäärä*.

Piirakkakaavioiden data haetaan valitulta loppupäivämäärän vuodelta sekä kahdelta edelliseltä vuodelta.



Kuvio 27. Piirakkakaaviot

```
▼ data: Object
  Ennakkohuolto: "7"
  Huoltotarve: "541"
  Korjaus: "0"
  Laboratorio: "0"
  PLC: "4"
  Tilaukset: "92"
  Turvallisuus: "60"
  Vuosihoolto: "0"
  Ympäristö: "46"
```

Kuvio 28. Piirakkadata

7 Testaus

Valitsimien toiminnallisuus testattiin Google Chrome ja Mozilla Firefox -selaimilla.

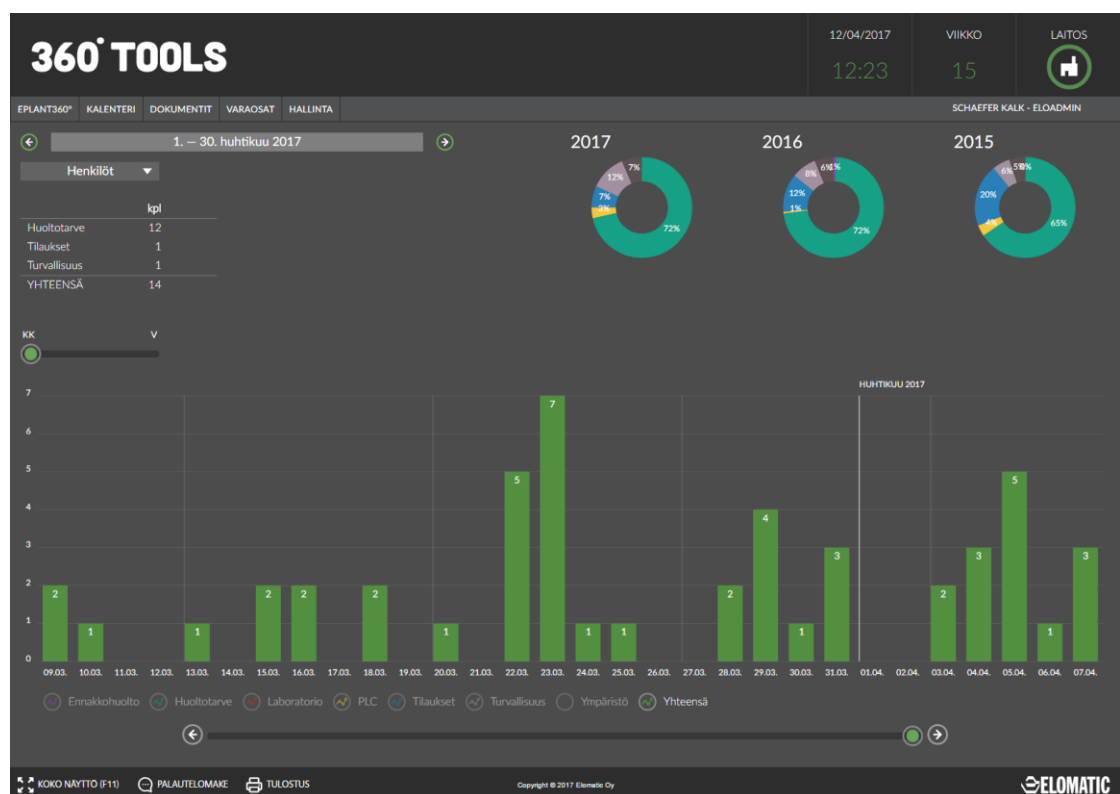
Varmistettiin vain, että data vaihtuu oikein kuukausi ja vuositasojen välillä, sekä kustannustaulukon ja pylväskaavion reagointi työntekijä- ja päivämäärävalitsimiin.

Kyselyjen toiminnallisuus varmistettiin pienellä näytteenotolla manuaalisesti laske-
malla rivit tietokannasta tiettyjen päivämäärien kohdalta.

8 Yhteenveto ja pohdinta

8.1 Lopullinen tuote

Työn konkreettisenä tuloksena saatiin toimiva sovellus (ks. kuvio 29) kunnossapito-
kustannusten visualisointiin. Päästiin tavoitteisiin, vaatimukset täyttyivät ja sovellus
vastaa kaikkea suunniteltua. Tuotosta voidaan demota asiakkaalle, ja asiakkaan pa-
lautteen pohjalta sovellusta voidaan kehittää.



Kuvio 29. Kunnossapitokustannusten seuranta

8.2 Kehitysmahdollisuudet

Alkuperäisen suunnitelman mukaan taulukkoon voisi lisätä töitten ja materiaalien hinnat kuvastamaan rahallisia kustannuksia. Kustannusten sarakkeet voidaan toteuttaa subfeaturella, 360°toolsin uudella ominaisuudella, joka sallii poikkeuksien laitokohtaisen ohjelmoinnin. Yksinkertaisesti subfeaturen olemassaolo conf-bundlessa laskee kustannukset ja lisää ne taulukkoon.

	kpl	työt / €	materiaalit / €	yhteensä / €
Ennakkohuollot	30	1500	35 000	36 500
Korjaukset	30	1500	35 000	36 500
Rakentaminen	30	1500	35 000	36 500
Kiireellinen	30	1500	35 000	36 500
Vuosihuolto	30	1500	35 000	36 500
Loremipsum	30	1500	35 000	36 500
Loremipsum	30	1500	35 000	36 500
YHTEENSÄ	523	56226	636363	364646

Kuvio 30. Kustannustaulukko mockup

Piirakkakaavioiden käyttöön yritetään keksiä jotain parempaa, jotta ne eivät olisivat niin staattisia. Tällä hetkellä kaaviot näyttävät työlajien tehtävien osuutta prosentteina kokovuodesta. Niiden läheisyyteen voisi mahdollisesti lisätä napit, joista voisi valita sarjan päälle tai pois, jolloin ne olisivat interaktiivisempia, tällöin prosenttitekstit voisi myös muuttaa vaikka kappelemääräksikin. Piirakkakaaviot voisi myös reagoida työntekijän valintaan siten, että jokin kaavioista näyttäisi kyseisen henkilön osuuden kokonaismäärästä. Tällä hetkellä kaaviot reagoivat kyllä henkilön valintaan ja näyttävä kyseiselle henkilölle heidän tekemien huoltotehtävien eri työlajien osuudet.

Kuvioissa olevat kaavioiden sarjojen värit eivät ole lopullisia. Visualisointiosastolta on tulossa parempaa silmää sovelluksen ulkoasuun.

8.3 Johtopäätökset

Työn konkreettisen osuuden luultiin valmistuneen jo helmikuun puolessavälin, mutta huhtikuun alussa jouduttiin tekemään vielä muutoksia sovellukseen sekä raporttiin. Muutoksista huolimatta pysyttiin aikataulussa.

Haastavinta työssä oli valmiisiin kirjastoihin tutustuminen ja tietokannan rakenteesta johtuen monimutkaisien kyselyiden rakentaminen.

Opinnäytetyön aihe oli kieltämättä hieman suppea, mikä teki taas raportoinnista omalla tavallaan haastavaa. Silti työ oli mielenkiintoinen ja hyvä oppimiskokemus.

Opinnäytetyön päätyttyä sovellusta tullaan kehittämään jatkuvasti. Sovellus on vielä melko raaka, mutta aina uudelle asiakkaalle myytäessä tulee uusia ideoita ja sovellusta voidaan jalostaa parempaan.

Lähteet

Meidän tarinamme. 2016. Artikkelit Elomaticin verkkosivulla. Viitattu 21.3.2017

<http://www.elomatic.com/fi/yritys/meidan-tarinamme.html>

Elomatic lyhyesti. 2016. Artikkelit Elomaticin verkkosivulla. Viitattu 21.3.2017

<http://www.elomatic.com/fi/yritys/elomatic-lyhyesti.html>

Elomatic Vahvalla kasvu-uralla. 2016. Artikkelit Elomaticin verkkosivulla. Viitattu 21.3.2017

<http://www.elomatic.com/fi/elomatic/uutiset/2016/01/21/elomatic-vahvalla-kasvu-uralla-%E2%80%93-lupaavia-avauksia-iranissa/>

360°tools – Selkeää kunnossapitoa. 2016. Artikkelit Elomaticin verkkosivulla. Viitattu 21.3.2017

<http://www.elomatic.com/fi/tuotteet/tiedonhallintatyokalut/360-tools.html>

Tietoa 360°toolsista. 2016. 360°tools tuotesivu. Viitattu 22.3.2017

<http://www.elomatic.com/360tools/>

What is Flight? N.d. Artikkelit Flight. verkkosivulla. Viitattu 31.3.2017

<http://flightphp.com/>

Facts about chartist. 2017. Chartis.js kirjaston dokumentaatio. Viitattu 31.3.2017

<https://gionkunz.github.io/chartist-js/>

Date Range Picker. 2017. Date Range Picker dokumentaatio. Viitattu 31.3.2017

<http://www.daterangepicker.com/>

Moment.js. 2016. Moment.js 2.18.1 dokumentaatio. Viitattu 3.4.2017

<https://momentjs.com/>

Liitteet

Liite 1. Kuvakaappaus ePlant360° käyttöliittymästä

360° TOOLS

EMAP360°

VIKKO 15

12/04/2017

12:23

LAITOS

TEHTÄVÄT

Tila Tehtävä

Q

- Polttoainevaraston nosto-ovien toiminnan tarkastus 2
- Syöttöruuvien hawkien toiminta sekä kaapijoiden kiinnitysten tarkastus
- Kärkeen hiekan pultsaus tolakuljettimen ympäröstä + hiekkastian tyhjitys, tehtävä kerran viikossa
- Öljypolttinuohto
- Ulko-ovien lukkojen rasvaus sekä toiminnan varmistus
- Paineilmahuoltolaitteen vedenpoisto
- Kiekkoseulan tarkastus
- Repijätalan toimivuuden tarkastus
- Leijuruhallimen kiinnityksen ja kunnon tarkastus

TEHTÄVÄLOGI

Päiväys	Merkintä
18.09.2014 08:28	Tehty
03.02.2014 13:54	Tehty
11.12.2013 09:58	Tehty
21.10.2013 14:56	Tehty
12.09.2013 11:36	Tehty
29.08.2013 11:45	Tehty
26.06.2013 09:53	Tehty
17.06.2013 10:16	Tehty
31.05.2013 08:52	Tehty
06.05.2013 14:32	Tehty
15.04.2013 11:52	Tehty

VARAOSAT

Seuraava vk. Työläji

Tehty

Vuosi	Ennakkohoito
2014/38	Ennakkohoito
2014/39	Vuoshihoito
2014/39	Ennakkohoito
2014/40	Ennakkohoito
2014/40	Ennakkohoito
2014/40	Ennakkohoito
2014/40	Ennakkohoito
2014/41	Ennakkohoito
2014/41	Ennakkohoito

KALENTERI

KÄYTTÖPÄIVÄKIRJA

POLITTOAINIET

VESIEN SEURANTA

DOKUMENTIT

HALLINTA

ELOMATIC - ELOADMIN

LAITTEET

Positio	Laite	Kuva	PI	Kuvaus	Päiväys
11345-1234	Brooklyn Bridge 2	15		Koristeet	
linux	eka linux testi	15		linux	
12345	Hiekkaruuvi joka vie tuhkaruuville	2		Ruuvi	
12345	Hiekkasillo	9		Sillo	
12345	Hiekkasillo alaraja	9		Sillo	
123456	Hiekkasilon poistoilmaventtiili	9		Venttiilit	
12345	Hydrauliikkakonekot	10		Koneikko	
	Kaivo	2			
	Kalkkiruuvi	7		Ruuvi	
	Kantokuljetin	6		Kuljetin	

DOKUMENTIT

Tiedosto

Kuvaus

PANORAAMA - ELOMATIC

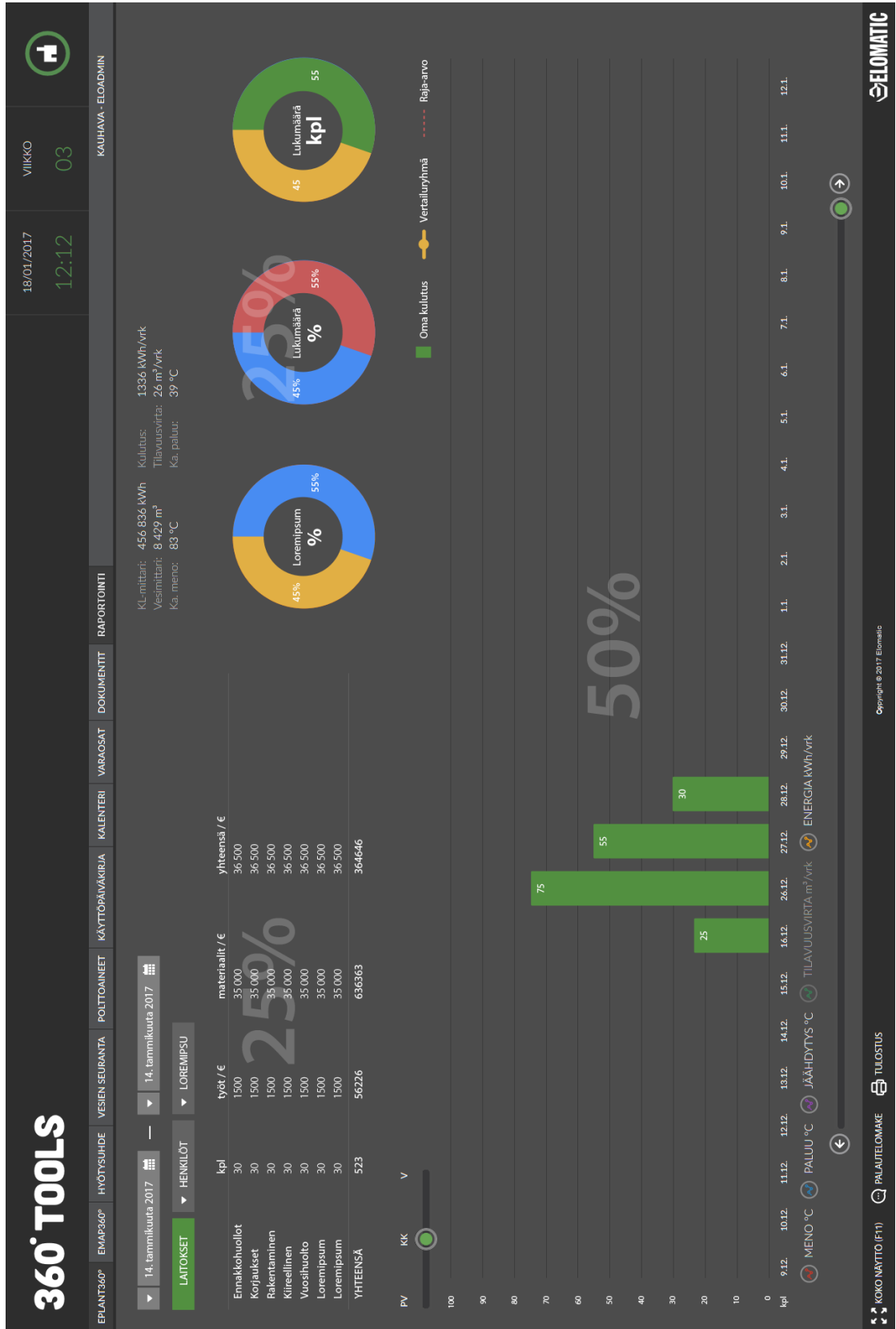
KERROS 1

LAITOS

ELOMATIC

Copyright © 2017 Elomatic Oy

Liite 2. Kunnossapitokustannusten seuranta, mockup



Liite 3. Kunnossapitokustannusten seuranta, sovellus

