

Kalle Loimupalo

TUULIVOIMALOIDEN KUNNOSSAPIDON
TIETOKANTA PORI ENERGIALLE

Tekniikka ja merenkulku Pori
Sähkötekniikka
2013

TUULIVOIMALOIDEN KUNNOSSAPIDON TIETOKANTA
PORI ENERGIALLE

Loimupalo, Kalle
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Helmikuu 2013
Ohjaaja: Lehtio, Ari
Sivumäärä: 17

Asiasanat: kunnossapito, tuulienergia, Access

Opinnäytetyönä tehtiin kunnossapidon tietokanta, jolla hallitaan kunnossapito-
raportteja sekä tulevia ja tehtyjä huoltoja voimalaitoskohtaisesti.

Tarkoituksena oli tehdä sellainen järjestelmä, jolla asentaja voi kirjata tehdyt huolto-
toimenpiteet huollon aikana tai sen jälkeen ja lisäksi se on heti luettavissa ja muokat-
tavissa muualtakin.

Työ tehdään Access -tietokantaa hyväksikäyttäen ja ulkoasultaan ja käytettävyydel-
tään se palvelee tietokannan käyttäjien tarpeita. Samalla testataan miten Access so-
veltuu kyseiseen tarkoitukseen.

WINDTURBINE MAINTENANCE DATABASE TO PORI ENERGIA

Loimupalo, Kalle

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical Engineering

February 2013

Supervisor: Lehtio, Ari

Number of pages: 17

Keywords: maintenance, wind energy, Access

The research consists of maintenance of the database, which is managed by the maintenance reports scheduled and made maintenance windturbine level. The intention was to make a system to the installer to record maintenance carried out during maintenance or after that. The Database is immediately available and can be customized from elsewhere.

The work is done using Access database. Appearance and usability of the database serves the needs of the users. At the same time I test how Access is suitable for this purpose.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	TUULIVOIMALOIDEN HUOLLOISTA/KORJAUKSISTA TEHTÄVÄT NYKYISET RAPORTIT	5
2.1	Työtilaus	5
2.2	Raportit	6
3	POHJATIETOA ACCESSISTA	7
3.1	Yleistä tietoa Accessista	7
3.2	Referenssejä accesilla tehdyistä sovelluksista	9
4	MARKKINOILLA OLEVIA KUNNOSSAPIDON TIETOKANTAOHJELMIA ...	10
4.1	Solteq Oyj: Solax, Arttu, Artturi ja PowerMaint	10
4.2	CAMLINER® MAINT	10
5	MITÄ ON OIKEASTI TEHTY	11
5.1	Mitä Accessin mahdollisuuksia hyödynnettiin	11
5.2	Ohjelman rakentaminen	11
5.3	Ohjelman testaus ja ohjelman tilaajalle esittäminen	12
5.4	Työssä ilmenneitä ongelmia ja haasteita	12
5.5	Valmiin ohjelman luovutus ja käytön opastus	13
6	RAPORTTIESIMERKKI	16
7	YHTEENVETO	16
	LÄHTEET	17

1 JOHDANTO

Tuulivoimaloiden käyttöön liittyy paljon huoltotyötä. Huoltoa on erityyppistä esimerkiksi vuosihuoltoa, vikahuoltoa ja takuukorjauksia. Kaikkiin huoltoihin liittyy raportointi, laskutus ja suunnitelmallisuus. Koska kaikki nämä asiat on tehty tähän asti käsikirjanpidon avulla, tästä on seurannut paljon turhaa toimistotyötä. Opinnäytetyöni aiheena olikin luoda tietokanta raporttien keräämiseen. Tietokanta mahdollistaa muun muassa erilaiset hakukriteerit, tiedon järjestämisen kulloinkin tarvittavaan muotoon ja laskutuksen helpottumisen.

2 TUULIVOIMALOIDEN HUOLLOISTA/KORJAUKSISTA TEHTÄVÄT NYKYISET RAPORTIT

2.1 Työtilaus

Tuulivoimalan huoltoa tekevä henkilö käyttää tällä hetkellä paperista työraporttia, johon hän kirjaa tuulivoimalakohtaisesti mitä, missä ja milloin on tehty huoltoa. Paperisesta huoltoyhteenvedosta toimistotyönä kerätään laskutettavan työn tiedot. Käsin kerätään esimerkiksi käytettyjen varaosien lista ja tehdyt työtunnit.

KUVA LUOTTAMUKSELLINEN



Kuva 1. Työtilauksen raporttipohja jollaista Pori Energia on käyttänyt.

2.2 Raportit

Käsin kirjatusta työtilauksista on tiedot kerätty esimerkiksi Excel taulukoihin. Tuulivoimaloista vastaava henkilökunta on muokannut kyseisiä taulukoita, sen mukaan

minkälaisia tietoja kullakin hetkellä on tarvittu. Varsinaisia automaattisesti kertyviä raportteja ei ole ollut käytettävissä.

Varaosaraporttien tarpeellisuus on muun muassa siinä, että nähdään mitä osia on pitkällä aikavälissä käytetty kuhunkin tuulivoimalaan. Näillä tiedoilla voidaan muidenkin tuulivoimaloiden kohdalla varautua mahdollisiin tuleviin huoltoihin ja niissä tarvittaviin varaosiin. Tällaisia raportteja ei ole ollut helposti saatavilla ja sen vuoksi niitä ei olekaan käytetty tuulivoimalakohtaisesti.

Huoltoraportit kertovat käytetyt huoltotuntimäärät, tehdyn työn ja käytetyt varaosat.

3 POHJATIETOA ACCESISTA

3.1 Yleistä tietoa Accessista

”Microsoft Access on niin sanottu relaatiotietokantaohjelma, joka soveltuu pienten ja keskisuurten aineistojen käsittelyyn. Raporttien ja lomakkeiden suunnittelu tehdään yleensä sen ohjattujen toimintojen avustamana tai valmiita mallipohjia käyttäen. Ohjelmaa käytetään esimerkiksi käyttöliittymänä SQL-tietokantoihin. Sisäisesti Microsoft Access käyttää Jet-tietokantamoottoria. Kantaan voidaan liittyä ODBC-rajapinnan kautta muistakin ohjelmista.” (Wikipedia Microsoft Access 2012.)

”Ohjelma toimii muiden Microsoftin ohjelmien kanssa. Esimerkiksi Microsoft Excel-taulukon tiedot voidaan tuoda Microsoft Accessiin, jolloin niitä voidaan tarkastella lomake- tai raporttimuodossa. Taulukot voidaan myös viedä Exceliin esimerkiksi graafisten esitysten tekoa varten.” (Wikipedia Microsoft Access 2012.)

Taulukko: Taulukko on tietokannan tärkein osa, kaikki tietokannan sisältämä tieto on tallennettu taulukoihin. Yksittäinen taulukko koostuu useista riveistä ja sarakkeista. (Kannisto 2012)

Tietueet: Taulukon vaakasuoria rivejä sanotaan tietueiksi. Tietue on tietoa vain yhdestä yksittäisestä asiasta. (Kannisto 2012)

Kentät: Taulukon pystysuoria sarakkeita kutsutaan kentiksi. Kenttään tallennettava tieto on aina samantyyppistä. Kenttään tallennettavan tiedon muoto määritellään Tietotyyppi-asetuksella taulukkoa luotaessa. (Kannisto 2012)

Taulukoiden väliset yhteydet: Tietokantasuunnittelun tavoite on poistaa tarpeettomat tiedot (kaksoiskappaleet). Tämä tavoite saavutetaan jakamalla tiedot moneen eri taulukkoon, jolloin kukin tieto esitetään vain kerran. Sen jälkeen Microsoft Office Access -ohjelmalle kerrotaan miten tiedot jälleen yhdistetään. Yhdistäminen tehdään sijoittamalla taulukoihin toisiinsa liittyviä yhteisiä kenttiä. Jotta yhteydet osataan tehdä oikein, täytyy ymmärtää taulukoiden väliset yhteydet ja määrittää ne Access -tietokantaan. (Microsoft 2012)

Kysely: ”Kyselyjen avulla voidaan tietokannasta poimia tietoja hyvin monipuolisesti. Kysely voi kohdistua useaan taulukkoon yhtä aikaa, mikäli taulukkojen välille on luotu yhteydet. Kyselyn tuloksena saatavat taulukko esitetään samanlaisessa taulukossa kuin tietokannan muutkin taulukot. Kyselyn pohjalta voidaan edelleen tehdä uusia lomakkeita, raportteja tai uusia kyselyjä.”(Hiltunen 2012)

Lomakkeet

”Accessin lomakkeilla tarkoitetaan ruudulle saatavia paperilomakkeen kaltaisia elementtejä, joihin voidaan sijoittaa taulukoiden kenttiä vastaavat syöttö- eli muokkausruudut. Lomakkeen pääasiallisimpana tarkoituksena on helpottaa tietojen syöttöä ja muuntelua. Lomakkeelle haettavat ja siinä muokattavat tiedot ovat yleensä peräisin yhdestä taulukosta. Lomake voi perustua myös kyselyyn, jolloin lomakkeella muokattavat tiedot tulevat niistä taulukoista, jotka kyselyyn on otettu mukaan. Lomakkeella voi myös olla alilomakkeita. Sen lisäksi lomakkeelle voidaan luoda erilaisia ohjausobjekteja: painonappeja, valintaruutuja, valintanappiryhmiä, valintalistoja ja muita graafisia elementtejä tai ulkoasuja.”(Pihl 2012)

Relaatiotietokanta

”Relaatiotietokanta perustuu relaatiomalliin. Relaatiomallissa tietokanta koostuu useista tauluista ja taulujen välisistä yhteyksistä.” Yhteydet taulukoiden välillä muodostetaan perusavainkentän perusteella. (Oulun ammattikorkeakoulun www-sivut 2012)

3.2 Referenssejä accesilla tehdyistä sovelluksista

Pori Energia käyttää Access sovelluksia mm muuntaja-/ erotintietojen tietokantaan esimerkiksi muuntajien teknisten tietojen keräämiseksi ja tietojen helpompaan ylläpitoon. Toinen käyttökohde Pori Energialla on katuvalokeskuksien tiedot kuten osoitteet, tekniset - ja sähköiset tiedot sekä lähtöjen tiedot.

4 MARKKINOILLA OLEVIA KUNNOSSAPIDON TIETOKANTAOHJELMIA

Markkinoilla on valmiina joitakin kaupallisia tietokantasovelluksia. Kaupallisten sovellusten ongelmana on se, että ne pitää joka tapauksessa soveltaa ko. sovelluksen tarvitsijan tarpeisiin. Kaupallisissa sovelluksissa on runsaasti erilaisia ratkaisuvaihtoehtoja ja käyttäjän tulee tietää mitä niistä hän haluaa ottaa omaan käyttöönsä.

Koska tuulivoimaloiden huoltoon ei ollut tiedossa valmista ohjelmistoa jota haluttiin ottaa käyttöön, päädyttiin opinnäytetyössä laatimaan Access tietokanta, joka vastaisi käyttäjän tarpeita.

4.1 Solteq Oyj: Solax, Arttu, Artturi ja PowerMaint

”Solteq Oyj on ohjelmisto- palveluyhtiö, joka tarjoaa suunnitelmallisesti kehittyviä toiminnan- ja taloudenohjauksen palveluja kaupan, logistiikan, teollisuuden sekä julkishallinnon toimijoille.” (Solteq www-sivut 2012)

”Solteqin kunnossapidon ja huoltopalvelujen hallinnan ratkaisuja (EAM, Enterprise Asset Management) Solaxia, Arttua, Artturia ja PowerMaintia käyttävät sadat yritykset ja julkishallinnon organisaatiot parissakymmenessä maassa. Asiakkaat ovat muun muassa energia- ja tuotantolaitoksia, prosessi- ja konepajateollisuuden yrityksiä sekä kunnossapito ja huoltopalveluyrityksiä.” (Solteq www-sivut 2012)

4.2 CAMLINE® MAINT

”Camline maint on erityisesti konepajaympäristöön kehitetty kunnossapidon järjestelmä, jonka avulla hallitset huoltotoimenpiteet entistä tarkemmin ja ajoitat huolto-työt siten, että niistä koituu mahdollisimman vähän haittaa. Oikeanlaisilla apuvälineillä, tuotantolaitteiden oikea-aikaisilla huolloilla ja korjausten nopeudella voit lyhentää kalliita seisokkeja huomattavasti. ” (Camline www-sivut 2012)

5 MITÄ ON OIKEASTI TEHTY

5.1 Mitä Accessin mahdollisuuksia hyödynnettiin

Koska Access on ohjelmisto, joka mahdollistaa runsaasti erilaisia vaihtoehtoja, piti päättää mitä ominaisuuksia yritetään tietokannassa hyödyntää. Tämän vuoksi sovelluksen tulevien käyttäjien kanssa pidettiin useita palavereja siitä, mitä tietokannasta pitäisi löytyä ja mitä tietoa siellä pitäisi olla. Päädyttiin rakentamaan asiasisällöltään pääpiirteissään samankaltainen pohja kuin paperiversiossakin on ollut, siinä kun on ollut tarpeellinen tieto tuulivoimaloiden huolto raportoinnin kannalta.

5.2 Ohjelman rakentaminen

Työ aloitettiin luomalla perustaulukot, jotka sisältävät mm tuulivoimaloiden nimet ja niiden perustiedot. Tämän jälkeen siirryttiin luomaan tietojenkeruutaulukkoa, johon käyttäjän syöttämät tiedot tallennetaan. Peruskäyttäjää varten luotiin lomakepohjat tietojen syöttöä varten. Lomakepohja sisältää tarvittavat tiedot, jotka paperiversiosta haluttiin sisällyttäväksi sähköiseen versioon. Lomakepohjalle käyttäjää helpottamaan on lisätty alavetovalikot tietojen helpompaa lisäystä varten, jotta esimerkiksi myllyjen varaos numerot tai sarjanumerot löytyvät helpolla. Lisäksi luotiin lomake, jossa aiemmin syötettyjä tietoja voidaan korjata ja muokata, koska tietojen syöttövaiheessa ei ole kaikkia tarvittavia tietoja kuitenkaan saatavilla.

Koska tuulivoimaloiden huoltoon liittyy oleellisesti laskutus ja raportointi tehdystä työstä, pitää lomakkeille syötetystä tiedosta saada helposti kyseiset asiat selville. Tietojenkeruutaulukosta haetaan halutut tiedot tarvittaviin raporteihin esimerkiksi laskutuksen liitteeksi tai vanhojen vikojen historiatietoa siitä minkälaisia vikoja on ilmennyt.

5.3 Ohjelman testaus ja ohjelman tilaajalle esittäminen

Lomakepohjan testauksessa on ollut tärkeää saada se asiasisällöltään halutun kaltaiseen muotoon. Lomakepohjia onkin luotu erilaisilla vaihtoehdoilla, joista käyttäjät ovat voineet sanoa mielipiteensä.

5.4 Työssä ilmenneitä ongelmia ja haasteita

Koska asiakas ei ole pystynyt ilmaisemaan kovin selkeästi kaikkia tarpeitaan ja toisaalta itse en ole Accessilla tehnyt tietokantaa alusta saakka, vaan lähinnä muokannut vanhaa ja käyttänyt Accessilla tehtyjä sovelluksia ilman varsinaisia käyttö liittymiä, on työ ollut varsin haastavaa.

Työn kannalta olisi ollut hyötyä mentorista, joka olisi voinut ohjata Access ohjelman käyttöön liittyvissä ongelmissa paremmin. Onneksi ystävältä onkin ollut saatavilla apua teknisissä ongelmissa, joihin ei ole ohjeesta osannut hakea apua oikeilla nimillä tai ymmärtänyt ohjeen kokonaiskuvaa. Nyt asiat on selvitelty itse opiskellen ja kokeilemalla, mutta se on osaltaan vienyt aikaa todella paljon.

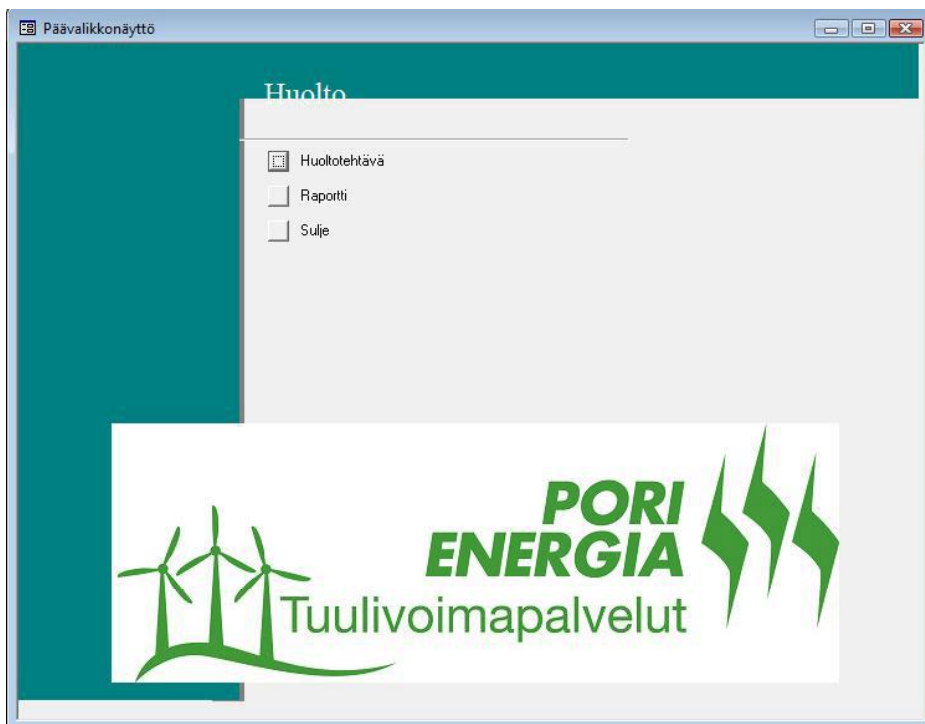
Asiakas on opinnäytetyön aikana pystynyt hahmottamaan paremmin Access ohjelmalla luotujen taulukoiden käyttöominaisuuksia ja omia erityistarpeitaan. Se on vaahtunut myös jonkin verran karsintaa esimerkiksi hienouksien käytössä, koska ohjelman toteutus olisi tullut siten liian monimutkaiseksi. Se, että on osannut tehdä ohjelmasta tarpeeksi yksinkertaisen ja valita toteutustapaa helpommaksi, on tehnyt opinnäytetyön tekemisestä ajoittain varsin työlästä.

Parasta mahdollista vaihtoehtoa ei saatu tehtyä johtuen ohjelman luonteesta, jolloin kokemattoman ohjelman tekijän on hankala keksiä kiertotapoja ohjelman toiminnoille johtuen Accessin rakenteesta.

Parhaaseen lopputulokseen ei tietokannan osalta päästy, koska jotkin ominaisuudet eivät toimi halutulla tavalla Accessissa. Tästä syystä jouduttiin jättämään pois useita haluttuja ominaisuuksia eikä niiden toteuttamiseen löytynyt tyydyttäviä ratkaisuja.

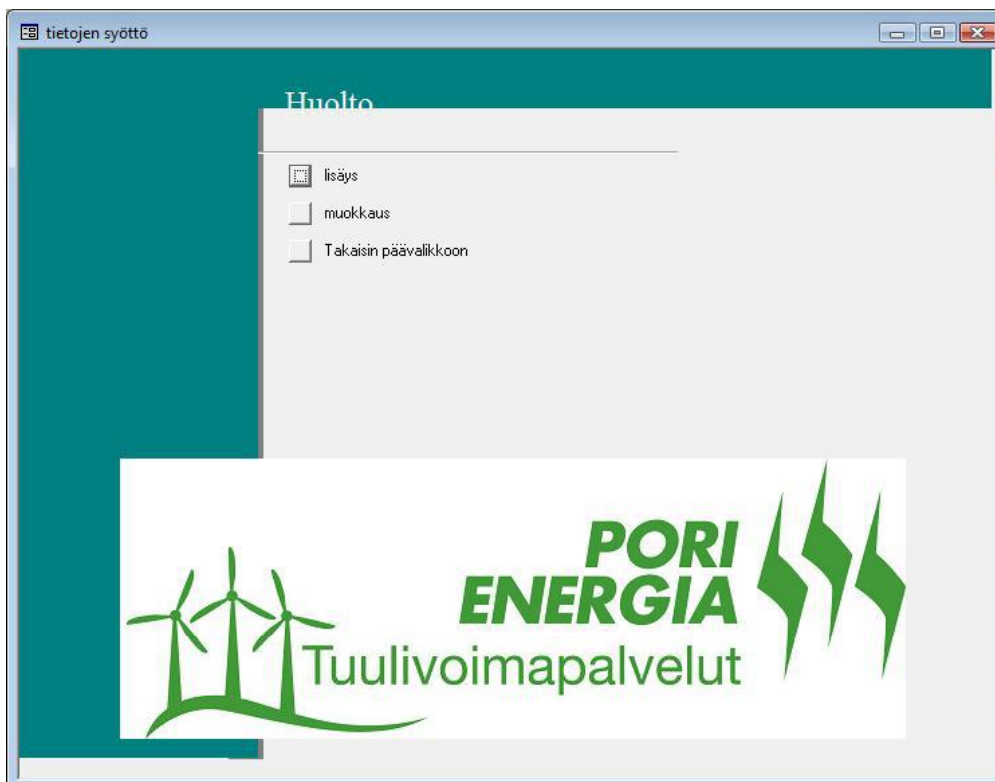
5.5 Valmiin ohjelman luovutus ja käytön opastus

Ohjelma koostuu kolmesta pääsivusta, joiden avulla navigoidaan, joko tietokannan täytön tai raporttipohjien välillä.



Kuva 2. Pääsivu

Ohjelman etusivulla on linkki raporttisivulle, jossa on raporttipohjia ja näihin Access hakee tietokannasta halutut tiedot. Toisella sivulla, jonne pääsivulta on linkki, esitetään tietokannan täyttöön liittyvät asiat kuten uuden tiedon syöttäminen ja vanhojen tietojen muokkaus.



Kuva 3. Tietojen syöttö - ja muokkausvaihtoehdot.

Tietojen muokkaus ja uusien tietojen syöttö ovat käytännössä sama sivu, mutta ohjelma käyttää niitä erityyppisest i.

Site#	<input type="text"/>	servise	<input type="text"/>	Part No	<input type="text"/>
Fault-report no/ warranty	<input type="text" value="0"/>	500hour	<input type="text"/>	Part No2	<input type="text"/>
Arrival date	<input type="text"/>	semi	<input type="text"/>	Part No3	<input type="text"/>
Owner	<input type="text"/>	Year	<input type="text"/>	Part No4	<input type="text"/>
initial	<input type="text"/>	Annual	<input type="text"/>	Part No5	<input type="text"/>
initial2	<input type="text"/>	year A	<input type="text"/>	Part No6	<input type="text"/>
initial3	<input type="text"/>	Section	<input type="text"/>	Part No7	<input type="text"/>
Total transport time	<input type="text" value="0"/>	Sub section	<input type="text"/>	Part No8	<input type="text"/>
Case no/ Service note	<input type="text" value="0"/>	Action	<input type="text"/>	Part No9	<input type="text"/>
Total hours	<input type="text" value="0"/>	UF No	<input type="text"/>	Part No10	<input type="text"/>
Job completed	<input type="checkbox"/>	Erection	<input type="text"/>		
		Warr No	<input type="text"/>		

Selytyksiä

Kuva 4. Tietojen syöttö - ja muokkausnäkyvä.

The screenshot shows a software window titled "Huolto2" with a form for recording maintenance work. The form is organized into several columns and rows of input fields. The first column contains site and fault information, the second column contains frequency and timing details, and the third column lists ten different parts used during the service. A text area for "Selityksiä" (Remarks) is located below the parts list, and a logo for "PORI ENERGIA Wind Power Services" is in the bottom right corner. The status bar at the bottom indicates "Tietue: 15 / 15".

Kuva 5. Esimerkki osittain täytetystä huolto raportista

Esimerkkiraportissa on merkitty varaosia, joita on vaihdettu jonkin huollon yhteydessä.

Osa kentistä on täyttämättä niin kuin ne saattavat olla heti työn valmistuttua. Kentät täydentyvät, kun on ehditty selvittää mitkä ovat huollon työ - ja tilausnumerot.

Seuraavia tietoja kerätään huolloista:

Site# =Kohde, jossa huoltoa on tehty

Fault report no =Vika raportin /takuuhuollon numero

Arrival date = Päivämäärä jolloin työ on tehty

Owner = Voimalan omistaja

Initial = Asentajan puumerkki

Total transport time = Matka aika

Case no/Service note = Tilausnumero jolla työ on tullut

Job compleated = Merkintä työ on saatu valmiiksi

Selityksiä = Kenttä johon kirjataan mitä on tehty

Part No = Osien nimet joita on käytetty

Loput kentät ovat työn luonteen osoittavia esimerkiksi onko kyseessä huolto vai takuukorjausta tai jotain muun tyyppistä huoltoa.

6 RAPORTTIESIMERKKI

Raporttiesimerkissä on kuvattu päiväkohtaisesti mitä kullekin myllylle on tehty.

<i>Huolto</i>		
<i>Arrival date</i>	<i>Site#</i>	<i>selityksiä</i>
22.3.2012	MY1	
22.6.2012	5	
25.7.2012	Ilmari	
25.8.2012	Ilmari	999
22.4.2012	MY5	999
2.8.2012	MY5	99
20.4.2012	1	Varaosaraporttien tarpeellisuus on mm siinä, että nähdään mitä os
23.1.2013	Puuska T01	
	Puuska T07	jh
	Puuska T05	jgk
	6	
	5	
	2	

Kuva 6. Esimerkki raporttipohjasta.

7 YHTEENVETO

Työn toteutus oli haastavaa, aikaa vievää ja lopputuloskaan ei ollut täysin halutun kaltainen. Ongelmia tuotti Accessilla ohjelman luonti. Osaltaan ajankäyttö toi mukanaan omat haasteensa. Työn tilaajalla ei ollut alkuvaiheessa selvää kuvaa siitä, mitä se haluaa. Taulukoita jouduttiinkin muokkaamaan työn edetessä useaan kertaan ja osaa taulukoista piti jättää toteuttamatta, koska ne eivät soveltuneet ko. järjestelmällä käytettäväksi.

Lopputuloksena on kuitenkin Pori Energialle tehty tuulivoimaloiden huoltoon liittyvä tietokanta, jota asiakkaan on mahdollista myöhemmin muokata muuttuviin tarpeisiinsa soveltuvaksi. Tietokanta ei kuitenkaan täysin vastaa asiakkaan alun perin sille asettamia edellytyksiä, koska ohjelmalla ei ole mahdollista toteuttaa kaikkia asiakkaan toivomia ominaisuuksia.

LÄHTEET

Wikipedia Microsoft Access 2012. Viitattu 5.8.2012.

http://fi.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Access

Kannisto, E. Ms Access 2012 Viitattu 3.9.2012

<http://users.jyu.fi/~esakan/itrak/access/perusk.htm>

Microsoft Office Access 2012 Viitattu 4.10.2012 <http://office.microsoft.com/fi-fi/access-help/taulukoiden-yhteyksien-opas-HA010120534.aspx?CTT=5&origin=HA010072597>

Hiltunen, M. 2012 Tietokantasuunnittelun perusteet Viitattu 9.9.2012

[http://materiaali.osao.fi/kaul/verkko-](http://materiaali.osao.fi/kaul/verkko-ope-)

[ope-](http://materiaali.osao.fi/kaul/verkko-ope-)

[tus/datanomi/tietojarjestelmien_kaytto_ja_kehittaminen/tietokantasuunnittelun_perusteet/access/kyselyt.htm](http://materiaali.osao.fi/kaul/verkko-ope-tus/datanomi/tietojarjestelmien_kaytto_ja_kehittaminen/tietokantasuunnittelun_perusteet/access/kyselyt.htm)

Pihl, K.2012 Internetix Access oppimateriaali. Viitattu 12.9.2012

<http://oppimateriaalit.internetix.fi/fi/avoimet/atk/tietokanta/tkopi2/lomakkeet>

Oulun ammattikorkeakoulun www-sivut 2012. Viitattu 12.9.2012

<http://www.ratol.fi/opensource/ac/yleista/index.html>

Solteq www-sivut 2012. Viitattu 7.7.2012

<http://www.solteq.com/fi/Liiketoimintaa%20tukevat%20ratkaisut/Kunnossapito%20ja%20huoltopalvelujen%20hallinta/Sivut/Etusivu.aspx>

Camline www-sivut 2012. Viitattu 7.7.2012

http://www.camline.fi/finnish/products/maint/maint_overview_fi.aspx