



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Henri Tuominen

KONE- JA HUOLTOKORTISTO

Jucat Oy Lapua

Tekniikka
2016

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Henri Tuominen
Opinnäytetyön nimi	Kone- ja huoltokortisto
Vuosi	2016
Kieli	suomi
Sivumäärä	37
Ohjaaja	Pekka Ketola

Jucat Oy yritys sijaitsee Etelä-Pohjanmaalla Lapualla. Yritys tarjoaa palveluita tuotannon tehostamiseen ja kehittämiseen valmistavan teknologiateollisuuden yrityksille.

Opinnäytetyön aihe on tutkia ja toteuttaa yrityksen tuotantokoneille kone- ja huoltokortisto. Vaihtoehtoina on käyttää Excel-taulukkoa tai tutkia muita mahdollisia sovelluksia kuitenkin niin, että vältetään ottamasta käyttöön uusia järjestelmiä.

Käydään läpi yleisesti konepajakoneiden ja laitteiden huoltokohteita. Mainitaan ennakoivan huollon etuja ja sen kehitystä eri järjestelmissä.

Mietitään konekortiston tarpeita ja dokumentointia. Esitellään vaihtoehtoisia sovelluksia kone- ja huoltokortistoon sekä isompia kaiken kattavia huollon ohjausjärjestelmiä.

Yritykselle valittiin konekortistoksi Excel-taulukko ja Outlook-kalenteri huoltojen ylläpitoon.

ABSTRACT

Author	Henri Tuominen
Title	Machine and service register
Year	2016
Language	Finnish
Pages	37
Name of Supervisor	Pekka Ketola

The company Jucat Oy is located in southern Ostrobothnia in Lapua. The company provides services for many manufacturing technology industry companies in improving and developing the production.

The purpose of the thesis was to draw up a machine and service register for the company. The options for the register were either the Microsoft Excel software or to research the suitability of other applications for the purpose. The company made a wish that no new systems or applications would be introduced. The company has used the Excel software and that was chosen to create the machine and service register.

The service and overhaul of workshop machinery was looked into in general, as well, especially the advantages of proactive maintenance.

The company chose to use the Excel table and the Outlook-calendar to maintain the service.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	4
2	YRITYS	6
	2.1 Tuotteet	6
	2.2 Suunnittelu	7
	2.3 Tuotanto	8
3	KONEKANTA	9
	3.1 Pylväsporakone	9
	3.2 Sorvi	10
	3.3 Hitsauskoneet	11
4	HUOLTAMINEN	14
	4.1 Huollon tavoitteet	14
	4.2 Huolto	15
	4.3 Hitsauslaitteen huoltokohteet	19
	4.4 Lastuavien koneiden huoltokohteet	20
5	DOKUMENTOINTI	22
6	KONEKORTISTO	23
7	HUOLTOSUUNNITELMA	24
8	HUOLTOJEN HALLINTA	25
9	OHJELMAT	28
	9.1 Excel	29
	9.2 Visual Basic	30
	9.3 Outlook	32
	9.4 Todoist	34
	9.5 Desktop-reminder	35
	9.6 Storage it huolto EASY	36
	9.7 MaintAlma	38
	9.8 Arrow Novi	38

9.9 Tähtipiste.....	39
10 YHTEENVETO	40
LÄHTEET.....	43

KUVALUETTELO

Kuva 1. Kääntölaite kappaleenkäsittelyyn.....	6
Kuva 2. Renkaan asennuslaite Valtran traktorilinjalla.....	7
Kuva 3. Moottoritarttuja.....	7
Kuva 4. Pylväsporakone.....	10
Kuva 5. Sorvi	11
Kuva 6. Mig-/Mag-hitsi	12
Kuva 7. Tig-hitsaus	13
Kuva 8. Puristumisvaara	16
Kuva 9. Säiliö.....	17
Kuva 10. Satamanosturi	18
Kuva 11. Langansyöttölaite	19
Kuva 12. Hitsauspistooli	20
Kuva 13. 5-akselinen työstökone	21
Kuva 14. Älykäs ennakoiva huolto	26
Kuva 15. Excel-hakutoiminto	30
Kuva 16. Visual Basic-sähköpostimakro	31
Kuva 17. Huoltomuistutus sähköpostiin	32
Kuva 18. Outlook-sovellukset.....	33
Kuva 19. Outlook-kalenteri.....	33
Kuva 20. Todoist-kalenteri.....	35
Kuva 21. Desktop-reminder	36
Kuva 22. Storage it EASY	37
Kuva 23. Konekortisto	41
Kuva 24. Kyselylomake	42

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön on osa Jucat Oy:n laatujärjestelmän edistämistä. Työ on projektiluontoinen, joka koskettaa tuotantokoneiden huoltosuunnitelman sekä konekortiston luomisen. Yritys on entuudestaan tuttu Vaasan ammattikorkeakoulun yhteistyökumppanina. Allekirjoittaneelle yritys ei ollut entuudestaan tuttu, eivät myöskään sen valmistamat tuotteet.

Projektin toimeksiantajana on yritys Jucat Oy, joka sijaitsee Etelä-Pohjanmaalla Lapualla. Yrityksen toimenkuvaan kuuluu projektimuotoinen tuotantolinjojen kehittäminen ja automatisointi.

Yritys on laatinut laatujärjestelmän omalle toiminnalleen ja sen auditointi toteutettiin 19.11.2015. Tässä työssä tuotantokoneille määritellään konekortisto- ja huoltosuunnitelma, joka olisi jatkossa osa yrityksen laatujärjestelmää.

Projekti tarjoutui koululle kehitysprojektina, ja allekirjoittanut tarjoutui tekemään työn opinnäytetyönä. Tekniikan osaston johtaja tarjosi projektia sähköpostilevityksellä koulun oppilaille, koska siitä oli myös mahdollisuus tehdä opinnäytetyö.

Yrityksen kriteerit olivat, että huoltosuunnitelmalla, sekä konekortistolle tehdään jokin arkisto, välttämättä lisäämällä erillisiä järjestelmiä näiden tekemiseen tai ylläpitämiseen. Käytetään olemassa olevia ohjelmia, jonka vuoksi Excel-taulukko-ohjelma on yrityksen puolesta myös suositeltu. Tarkoitus on myös miettiä muita tarjolla olevia ohjelmia. Omat odotukset ovat, että järjestelmät ovat toiminnaltaan yksinkertaisia ja layout on selkeä sekä ammattimainen. Etusijalla tavoitteissa on, että järjestelmä tyydyttävät yrityksen tarpeet.

Jucat Oy:lle luodaan uusi konekortisto- ja huolto-ohjelma. Yrityksen tuotantokoneille tehdään konekortisto. Konekortisto halutaan tehdä yritykselle niin, että ei tarvitsisi investoida lisää ohjelmia tai järjestelmiä. Konekortistoon kirjataan koneen tyyppi, merkki, malli, sarjanumero ja jokin kuntoarvio. Kortistossa voisi olla

tietoa koneen ominaisuuksista, lyhyt selite mitä koneella voidaan tehdä ja perusasioiden lisäksi muita ominaisuuksia. Sen tulisi sisältää tietoa koneiden liikkeistä, tehosta, mitä varusteita tai työkaluja koneessa voidaan käyttää.

Huoltosuunnitelmaan sisällytetään tietoa siitä, kuka koneita huoltaa ja miten huoltomistutus toimii. Siinä huollon perusteena käytetään arviota käytössä olevien koneiden nykykunnosta. Mikäli koneiden historiassa on merkittäviä modernisointeja tai muita isoja parannusinvestointeja, otetaan ne huomioon. Huoltosuunnitelmaan kuuluisi myös jokin tapa, jolla henkilökunta saisi ilmoituksen huollon ollessa ajankohtainen. Mahdollista olisi ottaa käyttöön jokin internetissä toimiva muistutuskalenteri, joka ilmoittaisi lähestyvistä huolloista. Vaihtoehto verkossa toimiville ohjelmille on myös Excel, jonka erikoisempia ominaisuuksia hyödyntämällä voisi myös saada toimivan huoltokalenterin. Konekohtaiset huollot tulisi määrittää selkeästi, kuka sen tekee, onko se yrityksen työntekijä vai ulkopuolinen toimija. Huollon tekijä voisi olla yrityksessä huoltotöistä vastaava henkilö tai nimeltä mainittu ulkopuolinen toimija, jonka tiedot olisi saatavilla aina tarpeen vaatiessa. Huoltosuunnitelma vastaisi yhtä toimintatapaa, jota yrityksessä toteutetaan.

2 YRITYYS

Yrityksen päätuotteena on alkujaan ollut hitsausjigit ja täysin omana tuotteena kappaleenkäsittelylaitteet. Jucat Oy on tehnyt tiensä isojen yritysten maailmaan vakuuttavilla tuotteilla ja ratkaisuilla. Asiakkaina yrityksellä on paljon pienistä yrityksistä globaaleihin maailmanlaajuisiin yrityksiin.

2.1 Tuotteet

Tuotteet ovat yrityksessä ainutlaatuisia ja ne räätälöidään asiakkaan tarpeisiin. Innovatiivisilla kappaleenkäsittelylaitteilla työstettävä kappale saadaan hitsattaessa tai kokoonpantaessa nopeasti optimaaliseen asentoon (**Kuva 1.**). Työergonomia parantuu oleellisesti erillisen nosturinkäytön vähentyessä (**Kuva 2-3.**). Työskentelestä tulee myös entistä turvallisempaa ja tehokkaampaa, johtaen parantuneeseen kilpailukykyyn. Viitattu (Jucat, 2016)



Kuva 1. Kääntölaite kappaleenkäsittelyyn



Kuva 2. Renkaan asennuslaite Valtran traktorilinjalla.



Kuva 3. Moottoritarttuja

2.2 Suunnittelu

Jucat Oy keskittyy vahvasti suunnittelupuoleen eikä niinkään komponenttien valmistamiseen. Suunnitteluun yrityksessä paneutuu osaava ja kokenut henkilöstö.

Kaikki suunnittelu tapahtuu yrityksessä: mekaniikkasuunnittelu, sähkösuunnittelu ja automaatio suunnittelu.

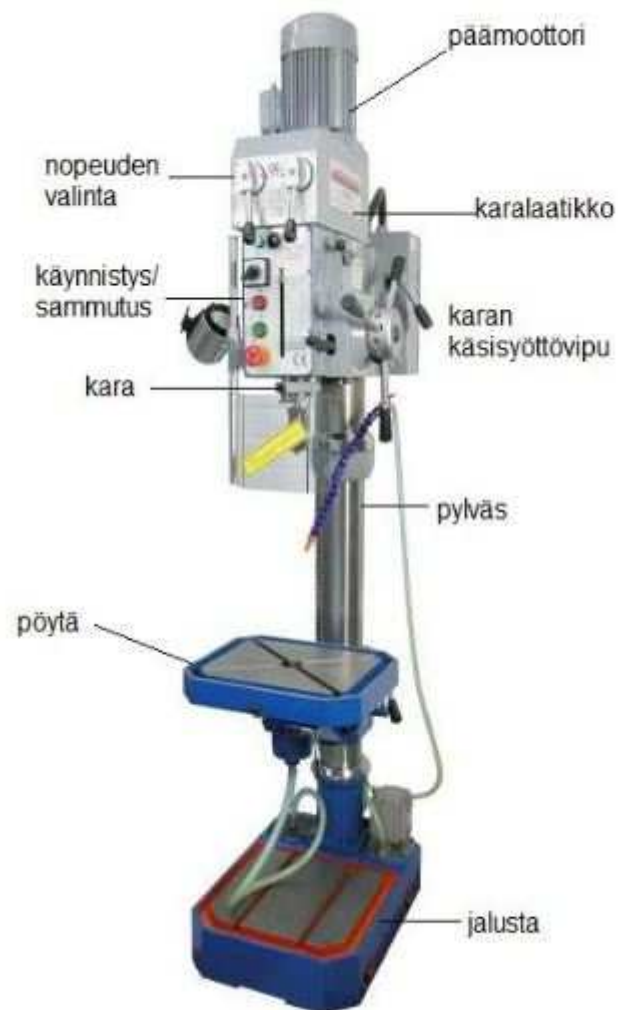
2.3 Tuotanto

Yrityksen tuotanto keskittyy pääasiassa vain hitsaavaan tuotantoon. Tuotanto myös kokoonpanee sähkölaitteet sekä mekaaniset kokonaisuudet. Lopputuote ei tältä osin vaadi ulkoisia toimijoita tai palvelun tarjoajia.

3 KONEKANTA

3.1 Pylväsporakone

Pylväsporakoneessa pora on asennettu kiinteästi pylvääseen ja porattava kappale asetetaan suoraan poran alapuolelle. Poran alaspäin suuntautuva syöttöliike saadaan aikaan kammesta vääntämällä. Pylväsporakoneita käytetään usein konepaikoissa, koska niiden avulla saavutetaan parempi tarkkuus ja suurempi nopeus kuin käsiporakoneita käytettäessä (**Kuva 4.**). Lisäksi työ on mukavampaa paremman työasennon ja kevyemmän käsiteltävyyden ansiosta. Pylväsporakoneet ovat tarkkuutensa takia sovellettavissa myös kierteytykseen, mikäli koneessa on mahdollisuus suunnan vaihtoon. Viitattu (Wikipedia, 2016)



Kuva 4. Pylväsporakone

3.2 Sorvi

Sorvi on työkalu, jolla voidaan valmistaa pyöreitä pyörähdyskappaleita (**Kuva 5**). Sorvi on tavallisesti 2-akselinen eli liikkeet tapahtuvat x-suuntaan eli tämä tarkoittaa kappaleen halkaisijaa. Päittäissuunta on z-akseli



Kuva 5. Sorvi

3.3 Hitsauskoneet

Käyttöalueeseen vaikuttaa koneesta ulossaatava virta eli ampeerimäärä. Alumiinin hitsauksessa tarvitaan tyypillisesti suurempaa virtaa kuin teräksen hitsauksessa. Muilla materiaaleilla kuin teräksellä hitsausvirran pulssitoiminto parantaa lopputulosta.

Lisäominaisuus MIG/MAG tyyppin hitsaus koneilla tarvitaan kun materiaali on haastava hitsata (**Kuva 6**). Pulssihitsauksessa virtalähde pulssittaa hitsausvirtaa niin, että lisäainetta siirtyy hitsisulaan pisara kerrallaan. Pulssin huippuvirta on niin iso, että ainetta suihkahtaa hitsisulaan ja alhaisempi perusvirta pitää hitsisulan sekä hitsauslangan pään sulana.



Kuva 6. Mig-/Mag-hitsi

Myös TIG-hitsauksessa virtalähde voi pulssittaa hitsausvirtaa tai sitä voidaan myös käyttää tasavirralla (**Kuva 7.**). TIG-pulssi-hitsaus vähentää hitsattavaan materiaaliin kohdistuvaa lämpövaikutusta. Tämä on hyödyllistä etenkin ohuiden materiaalien hitsauksessa, joissa TIG-hitsauksen lämmöntuonti on suurta. Pulssihitsaus parantaa myös sulan ja tunkeuman hallittavuutta.



Kuva 7. Tig-hitsaus

Pulssihitsausta käytetään pääasiassa alumiinin ja ruostumattomien terästen hitsauksessa. Myös nikkeli- ja kupariseokset hitsataan usein pulssitoiminnolla. Suurimpana pulssihitsauksen etuna voidaan pitää roiskeettomuutta sekä hitsin hyvää ulkonäköä. Alumiinin ja ruostumattomien terästen hitsauksessa pulssihitsaus vähentää huokosia. Nikkeliseoksilla ja muilla vaikeasti hitsattavilla materiaaleilla pulssitus ominaisuus helpottaa hitsausta.

4 HUOLTAMINEN

Parhaimmallaakaan huollolla laitteet ja koneet eivät kestä ikuisesti. Laitteissa on kuluvia osia, jotka kaipaavat ajoittain uusimista. Kun kartoittaa korjaustarpeet ajoissa, pystyy ennakoimaan ja budjetoimaan laitteen tarvitseman pien- tai peruskorjauksen. Näin välttyy yllättäviltä käyttökatkoilta ja kalliilta korjauslaskuilta. Laitteen haltijalla on vastuu siitä, että se on käyttäjälle turvallinen ja toimintavarma.

Laitteiden peruskorjaustarve on hyvä ennakoida myös kunnossapitotarveselvityksessä. Kuntokartoitus antaa yleensä hyvän käsityksen laitteen kunnosta. Huollon yhteydessä on hyvä selvittää kaikkien laitteiden keskeisten osien kunto, kirjata korjaustarpeet ja ottaa selventäviä valokuvia kunnosta. Lisäksi kuntokartoituksessa voidaan myös huomioida vikamäärä, osien jäljellä oleva käyttöikä ja varaosien saatavuus. Kattavan arvion perusteella on helppo ennakoida ja budjetoida tulevat korjaustarpeet. Viitattu (Kone, 2016)

4.1 Huollon tavoitteet

Yleensä tuotteet on suunniteltu tarkasti myös huollon näkökulmasta. Koneen säännöllinen huolto on aina kannattava investointi. Säännöllisesti tehtynä huollot pitävät koneen käyttöasteen korkeana eikä turhia seisokkiaikoja synny. Suomesta löytyy hyvin merkkikohtaisia huoltopalveluja sekä monimerkkihooltopalveluita.

Huoltosopimuksien avulla asiakkaille pystytään tarjoamaan parhaiten sopiva ratkaisu. Huoltosopimuksessa pystytään ottamaan huomioon töiden kuluttavuus ja kohdentamaan huoltoa näin merkittävästi kuluviin kohteisiin. Ennakoivassa huollossa koneiden korjaustarve pystytään ennakoimaan ilman odottamatonta seisakia ja välttämään koneseisokkia. Säännöllisellä huollolla pystytään varmistamaan koneelle korkea käyttöaste ja hyvä jälleenmyyntiarvo. Viitattu (Logset, 2016)

4.2 Huolto

Tuotteen huolto ja korjaukset asettavat haasteita etenkin suunnittelijoilla, usein tarvitaan paljon tietoa tuotteesta sekä laitekohtaisia työkaluja ja korjausmenetelmien tietämistä. Vaaditaan korjausmenetelmien tietämystä, koska se on välttämättömää turhan työn välttämiseksi. Jokin erikoistyökalu ja oikea korjausmenetelmä voi tulla kymmenkertaisesti halvemmaksi. Se, että tietämättä tekee korjauksen perinteisellä tavalla, kaikki osat pura – korjaa – kasaa, voi olla työläs ja kallis. Erikoistyökalujen tarkoitus voi olla esimerkiksi se, että huolto kyetään tekemään jostain huoltoluukusta oikeilla työkaluilla, jolloin vältetään laitteen täydellinen purku. Tyypillisesti erikoistyökalut ovat käytössä vain merkkikohtaisilla korjaimoilla. Ajan kanssa, kun tuotteet ovat vanhoja, erikoistyökalut lisääntyvät.

Tuotteen eri versiot jostain mallista koostuvat osittain samoista osista, mikä muuttaa vaatimuksia myös huolloissa. Tämä voi saada aikaan sen, että huollot eivät olekaan niin yhdenmukaisia kuin luulisi. Suunnittelusta lähtien tärkeää on tietää missä vaiheessa on tullut yksittäiselle osalle revisiomuutos tai osan valmistus lopunut ja on jouduttu tuotteeseen vaihtamaan osan toimittajaa. Saman mallin muutokset tulee olla tiedossa. Kaikkiin malleihin tarvitaan omat varaosansa sekä tieto ajankohdasta, jolloin osamuutos on tapahtunut valmistuksessa.

Huoltojen onnistumiseen tarvitaan aina kirjallisuutta sekä asiantuntemusta. Asiantuntemukseen tarvitaan aina koulutusta, johon jotkut yritykset ja maahantuojat panostavat esimerkillisesti. Koulutus ja osaaminen helpottaa aina työtä ja tekee työstä merkittävästi mielekkäämpää kuin epätietoinen työn tekeminen. Epätietoisuus tuo työhön myös työtaturman riskin, kun työmenetelmät eivät ole oikeat. Huoltojen laiminlyöminen saattaa tarkoittaa myös laitetakuun menettämistä, mikäli valmistaja näin edellyttää. Viitattu (Hyvärinen, 2003)

Joidenkin työkonien huoltamiseen vaaditaan esimerkiksi sertifioidun täyttävä huolto, joka voi olla myös lakipykälällä määrätty. Tällaisia laitteita, joissa voi aiheutua ihmiselle tai eläimille merkittäviä terveysriskejä. Tavallisesti koneissa on

automaattilukitteiset turvaovet, joiden on tarkoitus pitää koneen käyttö turvallisena niin, että liikkuvien osien lähelle ei ole mahdollista päästä. Huollon yhteydessä tällaiset turvalaitteet ovat myös huollon vastuulla. Automaattisesti toimivat koneet voivat aiheuttaa puristumisen-, säteilyn-, kemiallinen vaara tai jokin muu vaaran aiheuttaja (**Kuva 8.**).



Kuva 8. Puristumisvaara

Aineellinen vahinko, joka on huollon laiminlyönnistä riippuvainen, on myös säädetty laissa. Kemialliset aineet säilytetään tavallisesti säiliöissä (**Kuva 9.**). Perusmateriaalina on usein teräsrakenne, jonka huolto ja tarkastus on tarkoin säädelty. Säiliöissä on myös käytössä sisäpinnoite, joka on huolloissa selkeä keskipiste turvallisuudelle. Mikäli säiliö on kaksoisrunkoinen, tulee sisemmän ja ulomman säiliön olla turvallisia.



Kuva 9. Säiliö

Satamanosturit ovat kovassa käytössä ja niiden käyttöympäristö on todella kuluttava (**kuva 10.**). Satamissa suolavesi aiheuttaa korroosiota nostureille, mikä tiheää huollon tarvetta. Huoltojen yhteydessä mekaanisten osien lisäksi, tehdään rakenteiden materiaali tarkastuksia. Tarkastuksissa käytetään ultraääni- ja tunkeumanestetarkastusta, millä saadaan mahdolliset säröviat havaittua.



Kuva 10. Satamanosturi

4.3 Hitsauslaitteen huoltokohteet

Hitsauslaitteissa on yleisesti vähän mekaanisia huoltokohteita. Ainoat mekaaniset osat ovat tyypillisesti langan syötössä ja koneen jäähdytysjärjestelmässä. Kuitenkin pienetkin häiriöt langansyötössä tai sähkövirran muodostamisessa, pilaavat hitsausprosessin (**Kuva 11.**).



Kuva 11. Langansyöttölaite

Epävakaa valokaari voi johtua langansyöttöhäiriöistä, maadoituksesta tai viallista virtalähteestä. Syitä tähän yleisesti ovat vialliset langansyöttöpyörät, kelajarrun säätö tai kunto, viallinen langansyöttöjohdin, joka voi olla tukossa tai muuten vioittunut ja kulunut. Epävakaa huokoinen hitsi voi johtua monestakin asiasta, kuten epäpuhtaista materiaaleista. Hitsauskoneissa huokoisuuden syy voi johtua kaasuvuodoista pistoolissa, liitoksissa tai kaasuvirtaus ei muuten ole oikein (**Kuva 12.**).



Kuva 12. Hitsauspistooli

Suojakaasun tehtävänä on suojata kovettuvaa hitsisulaa hapettumiselta sekä ilman epäpuhtauksilta ja kosteudelta, jotka voivat huonontaa hitsin korroosionkestävyyttä, saada aikaan huokosia ja heikentää hitsin lujuutta muuttamalla liitoksen geometrisia ominaisuuksia. Hitsausjohtimen pistoolissa saattaa olla vesikiertoinen jäähdytys joka voi myöskin vuotaa hitsiin ja saada aikaan huokoisuuden.

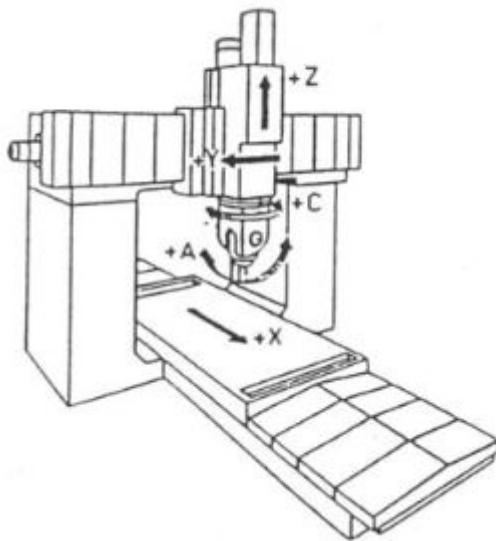
Tärkeitä huoltokohteita hitseissä ovat: langansyöttölaite, hitsausjohdin, pistooli, jäähdytysjärjestelmä, virtalähde, kaasumittarit ja liitokset. Viitattu (Kemppe, 2016)

4.4 Lastuavien koneiden huoltokohteet

Lastuaviin koneisiin lasketaan sorvit, jyrsimet ja hiomakoneet. Koneet sisältävät mekaanista tekniikkaa, sähköjä, logiikkaa, ohjauslaitteita, antureita. Kaikkia alueita ei tarvitse jokaisessa huollossa huoltaa.

Huolloissa harvemmin voidaan logiikalle, ohjauslaitteille tai antureille tehdä mitään ennakoivaa huoltoa. Pääasiassa edellä mainitut osa-alueet ovat kertakäyttöisiä, sillä niiden vikaantuessa on helpompaa vaihtaa komponentti uuteen kuin korjata, toki on myös poikkeuksia.

Huolloissa itsestään selviä huoltotoimia ovat öljyn vaihdot hydraulikkajärjestelmiin ja vaihdelaatikkoihin. Koneissa on usein käytössä keskusrasvareita, joiden yksittäiset voitelukohteet on syytä tarkastaa. Koneiden geometria on tärkeä osa-alue huolloissa. Geometria tarkoittaa työstökoneissa liikeakselien kohtisuoruutta toiseen liikkuvaan akseliin (**Kuva 13.**). Koneiden kohtisuoruus täytyy olla linjassa jokaisella akselilla, jotta käyttökoordinaatisto olisi yhdenmukainen koneen liikkeiden kanssa. Perus 3-akselisella työstökoneilla z-akselin täytyy olla kohtisuorassa x-, y-akseleiden liikkeisiin. Normaalit pöytäakselit ovat x-, y-akselit, vaikka näiden välinen kulma olisi kohtisuorassa, voi virheitä muodostua näiden akselien suuntaan kun z-, x-akseleiden ja z-, y-akseleiden geometria ei ole kohtisuorassa.



Kuva 13. 5-akselinen työstökone

5 DOKUMENTOINTI

Dokumentoinnilla tarkoitetaan, että luodaan yritykselle sähköinen konekortisto- ja huoltosuunnitelma, joka toimii sähköisessä muodossa. Ratkaistaan käytettävä sähköinen ohjelmisto, mutta kuitenkin vältetään merkittäviä investointeja. Mietitään voisiko huollon ajoittamiseen käyttää asennettua ohjelmaa vai löytyisikö palvelua valmiina verkkopalveluna. Varmistetaan yrityksen laatujärjestelmän mukainen laaduntuottokyky. Ennaltaehkäistään tuotantokoneiden käyttökatkoja säännöllisellä huoltotoiminnalla.

Valtaosa työn taustatiedosta tullaan hakemaan verkosta ottamalla ideoita alan muilta toimijoilta sekä keräämällä kirjallista tietoa yritysten erilaisista huoltotoimista. Tärkeä osa on löytää esimerkkejä laatujärjestelmän mukaisista huoltosuunnitelmista tai konekortistoista. Sähköinen järjestelmä tulee olemaan yksinkertaisimmillaan Excel-muodossa tai järjestelmää varten tutkitaan tarvetta hankkia oma ohjelmisto.

Ensisijaisesti yrityksen on tarkoitus hyötyä järjestelmästä. Konetietojen käyttö helpottuu kun kaikki on saatavana yhdestä paikasta, esim. huoltojen seuranta, määrä ja kulurakenne, joita voidaan seurata tulevaisuudessa.

Huolto ja koneiden tiedot ovat asianmukaisia ja niiden määrittely on osa laatujärjestelmää. Järjestelmä luo yrityksestä ammattimaisen kuvan, jota on ilo esitellä asiakkaille ja päämiehille.

6 KONEKORTISTO

Yrityksen tuotantokoneet listataan, tietoina käytetään merkkiä, mallia, vuosilukua, sarjanumeroa sekä tarkastetaan tarvetta muiden tietojen keräämiseen, kuten koneen ominaisuuksia, tehoa, käsiteltävien kappaleiden kokoja, työstötarkkuutta.

Tuotannon koneille tehdään kuntoarvio ja tieto liitetään konekortistoon tekemällä jokin arviointiasteikko yksittäisen koneen kunnosta.

7 HUOLTOSUUNNITELMA

Konekortiston ja kuntoarvion perusteella on tehtävä ennakoivan huollon suunnitelma ja korjaussuositukset olemassa oleville koneille ja laitteille. Huoltosuunnitelma kirjataan konekohtaisesti Jucat Oy:n sähköiseen järjestelmään. Tuotantokoneille tehdään alustava kuntoarvio, jota käytetään perustana huolto-suunnitelman ja korjaussuosituksen luomiseen. Tavoitteena on luoda yritykselle sähköinen huoltokalenteri, toiveena on saada jokin lähestyvän huollon muistutusohjelma tai verkossa toimiva palvelu. Huoltojen alustava suunnitelma on, että koneet tullaan huoltamaan kerran vuodessa sekä aina tarvittaessa. Koneiden huolloista vastaa merkkiä edustava huoltoliike.

8 HUOLTOJEN HALLINTA

Huolloille on olemassa kattavia järjestelmiä. Kattavat järjestelmät ovat parhaimmillaan isoissa yrityksissä. Isoissa yrityksissä huollot ovat järjestelmällisiä ja huoltotehtäviin on olemassa oma henkilökunta. Tällaisia laitoksia ovat yleensä isot tuotanto- ja prosessiteollisuuden yritykset. Laitosten pysäyttäminen on kallista, joten seisokkeja ei sallita, mahdolliset pyhäpäivät voivat olla ainoa huollon ajankohta. Huollot ovat järjestelmällisiä ja niille järjestetään suunniteltuja seisokkeja huoltojen ja korjausten tekemiseksi. Isot kiinteään aikaan sidotut huollot ovat monesti kalliita, jotka tehdään kahdessa vuorossa aikataulun rajoissa. Kustannukset tekemättä jääneistä huolloista voivat olla odottamattomien konerikkojen vuoksi moninkertaiset, jolloin prosessit joudutaan pysäyttämään ja mahdollinen henkilökunta on poissa tuottavasta työstä.

Ennakoiva huolto on tänä päivänä pitkälle kehitettyä kun se tehdään oikein (**Kuva 14.**).

”Hyvin huollettu kone tuottaa pidemmällä tähtäimellä paremmin. Ennakoiva huolto ei ole mikään uusi keksintö. Mitä paremmin kone on huollettu, sen pidempi elinikä sillä odotetaan olevan. Huollon laiminlyönti voi lyhyellä tähtäimellä säästää rahaa, mutta pitkällä aikavälillä hyvin huollettu kone tuottaa todennäköisesti enemmän. Oikea-aikainen huolto ja varaosien vaihto parantavat suorituskykyä.”



Kuva 14. Älykäs ennakoiva huolto

”Teollisuudessa koneen tai laitteen seisokki on todella kallista. Harmillisen usein järjestelmät ja laitteet korjataan vasta, kun ne eivät enää toimi. Ennakoivan huollon ja kunnossapidon avulla pyritään ennakoimaan ja estämään erilaisten vika- ja häiriötilojen syntyminen ja puuttumaan niihin hyvissä ajoin. Koneista ja laitteista kerättävän reaaliaikaisen tiedon analysoimisen avulla voidaan tuleviin tapahtumiin reagoida proaktiivisesti. Tietomassasta voidaan analysoida syy-seuraussuhteita, ja huoltoa ja kunnossapitoa voidaan ohjata tarkemmin. Lähde (Tieto & Maajärvi-Kosamo, 2016)

Nykyaikaiseen huoltotoimintaan voidaan liittää älykästä varaosaohjausta, monenlaisille teollisuuden aloille ja koneille. Sensoreilla pystytään keräämään älykästä tietoa. Tuotantolaitoksilla tai huoltoyrityksillä voi olla oma analyttinen tiedonkeruuhjelma, jolla kerätään tietoa käytön aikana. Koneista ja varaosista saatu tiedon määrä on osattava analysoida. Apuna voidaan käyttää data-analyttikko-osaaamista, jolla sensoreilla kerätty tieto voidaan tutkia ja analysoida. Saadulla tiedolla voidaan ennakoida tarvittavien varaosien vaihtoa ja estää koneen äkilliset rikkoutumiset sekä tuotantoseisokit. Koneiden käytöllä voidaan selvittää tilanteita, jolloin kulumisen on erityistä ja näin voidaan tarkemmin ennustaa tulevia varaosien

vaihtoja. Näillä keinoilla käyttökatkot vähenevät ja asiakkaalle pystytään myymään ennakkoon oikeat varaosat.

9 OHJELMAT

Huoltotoimintaa varten on olemassa monenlaisia ohjelmavaihtoehtoja. Ohjelmat ovat hyvin kehittyneitä ja niissä on todella paljon ominaisuuksia. Ohjelman tarjoajilla on useita ohjelmatasoja. Parhaiten ohjelmat sopivat suurille yrityksille ja teollisuuskonserneille. Käyttö vaatii henkilökunnan sitoutumista. Yleisesti ohjelmissa käyttöliittymä on helppokäyttöinen, mikä ei todennäköisesti tuota ongelmia. Tiedon määrä ohjelmissa on oleellisinta. Tieto mitä ohjelmiin halutaan, on pelkästään henkilökunnan vastuulla. Huoltohistorian näkeminen taaksepäin voi olla säästöä edesspäin. Seuraus ja syy voidaan paikantaa tutkimalla asioita takaperin ja muuttaa toimenpiteitä. Huoltosuunnitelman mukaiset huoltokohteet voidaan päivittää järjestelmään. Huollon toimenpiteitä lisäämällä viikkohuoltoihin voi olla pienempi työmäärä vuodessa kuin suuret kuukausittaiset huoltotyöt.

Yritykselle haluttiin systemaattinen järjestelmä, jolla huolehtia koneiden huolloista. Mitään nimettyä ohjelmaa ei ollut toivottu. Ohjelmien skaala maailmassa on suuri ja vaihtoehtoja paljon. Ohjelmana voitaisiin soveltaa monenlaisia tehtävän hallintaohjelmistoja, joita käytetään tavallisesti tuotannon ohjaamiseen. Yrityksen tarpeet huoltojen priorisoinneista tai henkilöressurssien ohjaamisesta toteutus tässä mittakaavassa ei ole tarpeen. Tärkein osa ratkaisussa on, että huollot kirjataan muistiin ja, että huollot ajoitetaan suunnitelman mukaan. Alustavasti toivomus olisi vain koneiden vuosittaisten huoltojen toteutuminen, mitä yritys voi jatkossa kehittää tarpeisiinsa sopivaksi, jatkuvan kehittymisen periaatteella. Vuositasolla huoltojen määrä on hyvä sovitaa vikaantumisen tiheyden mukaan niin, että huolto tehdään ennen koneen vikaantumista. Huoltojen tiheydeksi sovittiin kerran vuodessa.

Laajemman huoltostrategian ohjelmia MaintAlma, Arrow engineering, Tähtipiste mainbox, Storage it huolto easy.

Ohjelmistot jotka olivat vaihtoehtoina tähän kone- ja huoltokortistoon ovat:

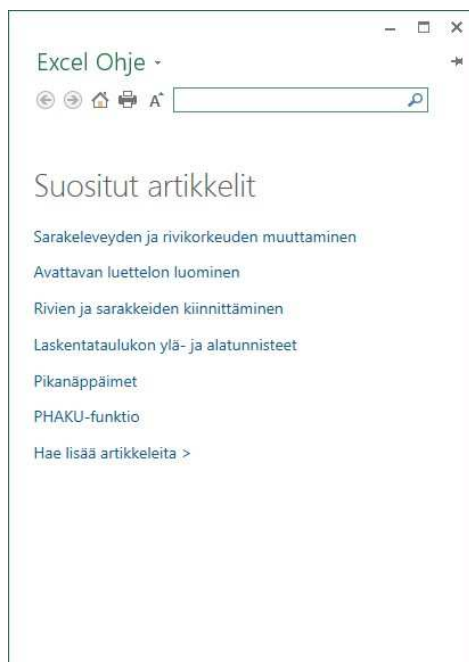
- Excel
- Visual Basic
- Outlook
- Todoist
- Desktop-reminder
- Storage it huolto easy
- MaintAlma
- Arrow engineering
- Tähtipiste mainbox

Ominaisuuksiltaan laajemmat huolto-ohjelmistot ovat ylimitoitettuja tämän yrityksen tarpeisiin ja hinta, joka kulkee ominaisuuksien mukaan, ei ole tarkoituksenmukainen.

9.1 Excel

Excel on hyvä ja monipuolinen laskentataulukko-ohjelma. Ominaisuudet rajautuvat pelkästään käyttäjän osaamiseen. Ohjelmana sen peruskäyttö on helppoa, jota yleisesti käytetään funktioiden luomiseen ja laskemiseen. Tietoja voidaan asettaa numeeriseen tai tekstimuotoon taulukoihin. Tiedoista voidaan luoda erilaisia diagrammeja, tulkita niitä helpommin ja tehdä päätöksiä.

Käytössä Excel oppii tunnistamaan syöttämiäsi merkkejä ja osaa täyttää automaattisesti loput tiedot puolestasi. Ohjelma ohjaa toimimaan oikeilla komennoilla hakutoimintoa käyttäen, mikä helpottaa työtä (**Kuva 15.**).



Kuva 15. Excel-hakutoiminto

Excel pystyy tekemään monimutkaisia analyysejä puolestasi. Pivot-taulukoista pystyy tarkastelemaan esikatselulla erilaisia taulukkoyhteenvetoja erilaisissa graafisissa diagrammimuodoissa ja valita sopivin. Viitattu (Microsoft, 2016)

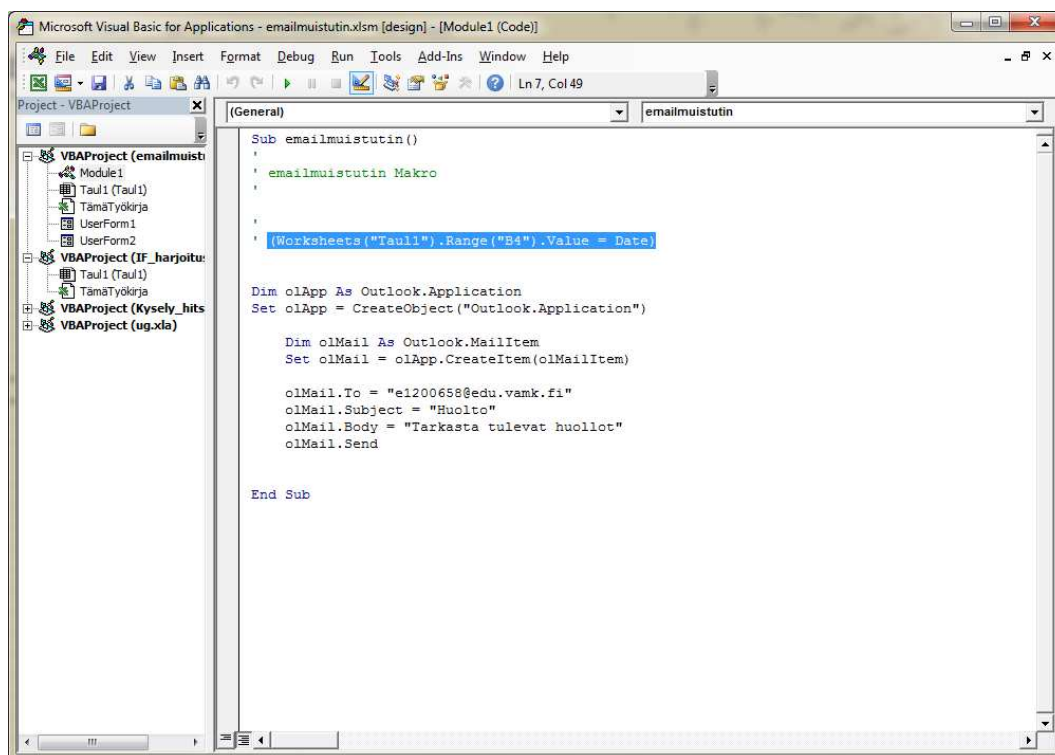
9.2 Visual Basic

Visual Basic yhdessä Excelin kanssa on yksi vaihtoehto tehdä oma muistutus sähköpostiin makron avulla. Makrolla Excel lähettäisi esimerkiksi kuukautta ennen sähköpostin, joka muistuttaisi lähestyvistä huollon ajankohdasta. Ajatuksena tämä makro on hyvä ja yhdenmukainen Excelin kanssa, jolloin kaikki tarvittava löytyisi Excelistä ja Visual Basicistä.

Exceliin saa yhdistettyä Visual Basicillä tehdyt makrot samaan työkirjaan (**Kuva 16**). Erillistä ohjelmatiedostoa ei tarvitse, vaan kaikki tallentuu laskentataulukon mukana. Makrot toteutetaan C-kielellä, joten ohjelman rakentaminen rajoittuu ohjelmointitaitoihin. Ohjelmointi voidaan toteuttaa yhdessä Excelin taulukoihin syö-

tetyillä numeerisilla arvoilla. Taulukossa olevan aseman sarakkeeseen: B ja riville: 4 voidaan käyttää tietoa ohjelmointiin tai tuoda tietoa ohjelmasta taulukoon.

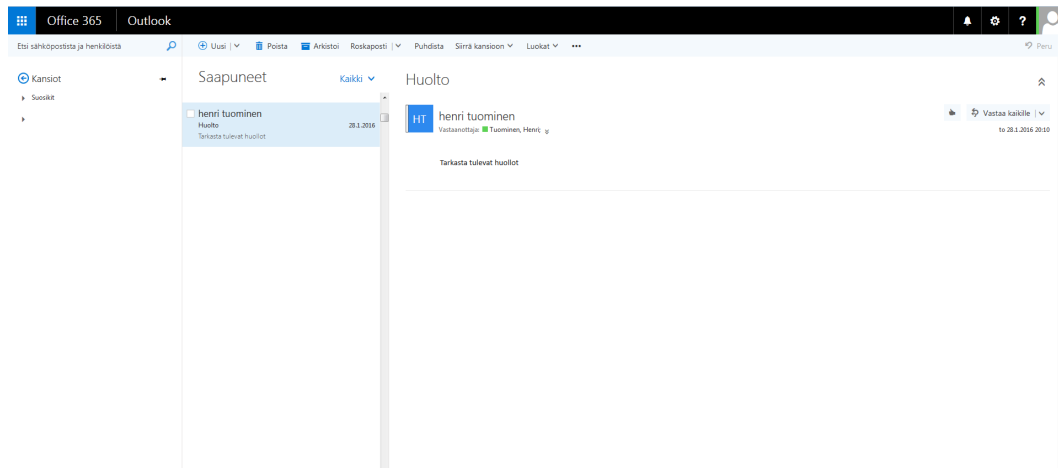
Esimerkki taulukosta käytettävästä numeerisesta arvosta, joka tässä on päivämäärä: (Worksheets("Taul1").Range("B4").Value = Date).



Kuva 16. Visual Basic-sähköpostimakro

Dim-komennolla määritellään ohjelmaan muuttujat, joita käytetään. Muuttujia voivat olla esimerkiksi kokonaisluvut, desimaalit, päivämäärät, sovellukset kuten Microsoft Outlook-sähköpostiohjelma.

Ohjelmassa lähetetään sähköpostia mikäli ”tosi”-ehto täyttyy. Tosi-ehto on voimassa silloin kun nykyhetken päivämäärä ylittää seuraavan huoltopäivän ajankohdan, tällöin Excel lähettää Outlook-sovelluksella huoltomuistutuksen sähköpostiin (Kuva 17).

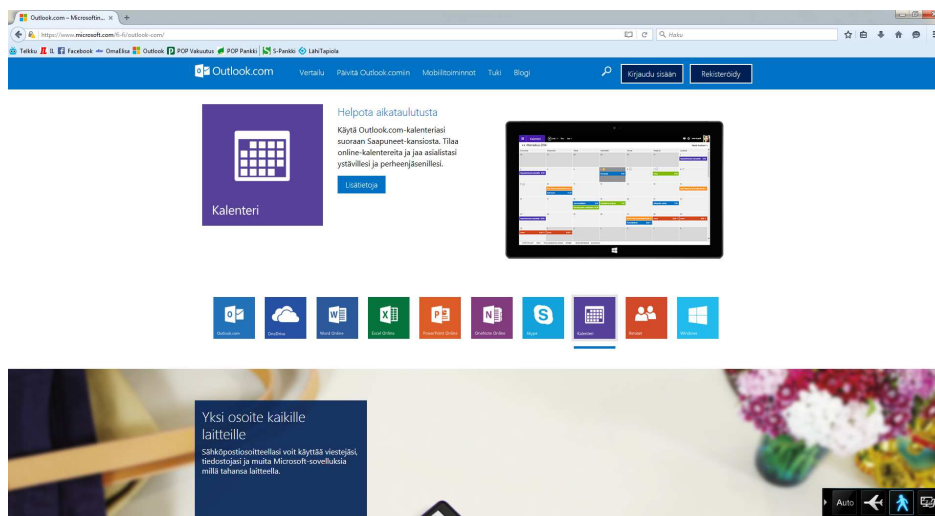


Kuva 17. Huoltomuistutus sähköpostiin

Ratkaisuna Visual Basicillä luotu makro on toimiva, mutta melko riskialtis. Makro ei sellaisenaan ole pitkässä tähtäimessä kovin toimiva, koska tietokone, jossa konekortisto on, saattaa olla vioittunut tai sammuksissa. Ulkoinen tietoturvariski on aina olemassa, tällä voidaan tehdä ilkeävaltaa lähettämällä sähköpostia ääretön lähetysmäärä tai osoitetietoja voidaan muuttaa. Yritystoiminnassa tietoturvariskit ja tietojärjestelmien toiminnalta vaaditaan yleensä vähintään moitteetonta toimintaa. Toimintavarmuudeltaan ei ole perusteltua ottaa käyttöön Excel-pohjaisia sähköpostimuistutinta.

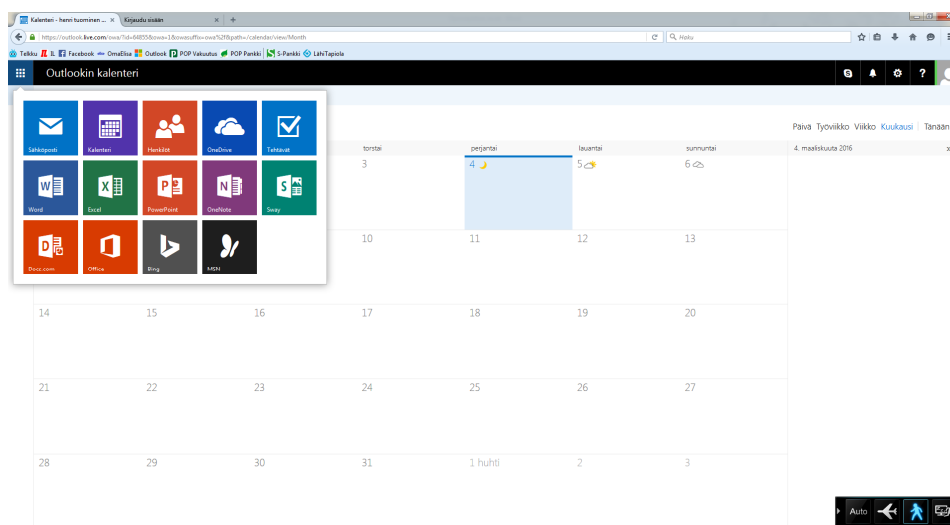
9.3 Outlook

Microsoftin Outlook tarjoaa monenlaisia ilmaisia sovelluksia ja palveluja (**Kuva 18.**). Rekisteröimällä sähköpostiosoite Outlook-palveluun voidaan käyttää kaikkia Online-sovelluksia. Sovellusten käyttämiseen tarvitaan internet-yhteys. Sovellukset toimivat pilvipalvelun lailla eli kaikki tiedostot ja tiedot tallentuvat Microsoftin palvelimille. Tiedot ovat siis aina reaaliaikaisesti nähtävissä ja muokattavissa, esim. tietokoneella, tabletilla ja puhelimella.



Kuva 18. Outlook-sovellukset

Outlook-sovelluksista tarpeelliseksi koettiin kalenteri, joka on reaaliaikaisesti käytettävissä (**Kuva 19.**). Kalenteria voidaan päivittää missä vain.



Kuva 19. Outlook-kalenteri

Kalenteriin voidaan lisätä ajoitettuja tehtäviä, jotka tulevat näkyville sovelluksen ollessa käytössä. Outlook-kalenteri toimii kuin muut vastaavat sovellukset tietokoneessa tai puhelimessa. Tärkein ominaisuus on tässä kalenterissa sen tarjoama sähköpostimuistutus. Muistutusominaisuus toimii, kun tehtävä on ajankohtainen

tai on asetettu jokin ajankohta ennen määriteltyä aikaa. Muistutuksen listaan voidaan lisätä muitakin osallistujia, joten sähköpostin voivat saada muutkin henkilöt kuin itse kalenterin hallitsija. Tämä ominaisuus palvelee yrityksen tarpeita varsin hyvin.

Huolloista vastaavat henkilöt tulevat olemaan yrityksen johtajat sekä tuotannon esimies. Yhteiseen sähköpostimuistutukseen voidaan vastata sähköpostiviestillä. Henkilö joka ottaa huollot vastuulleen ja hoitaakseen, ilmoittaa samaan sähköpostiin ”Hyväksy”, tehdäkseen selväksi kaikille, että huolto on varattu ja ajankohta tämä. Tämä mahdollistaa joustavan tavan pitää huollot systemaattisesti kunnossa. Sovellus toimii myös silloin kun osa henkilöistä on projektien kanssa ulkopaikkakunnalla, vastuu voidaan ohjata paikalla olevalle henkilökunnalle.

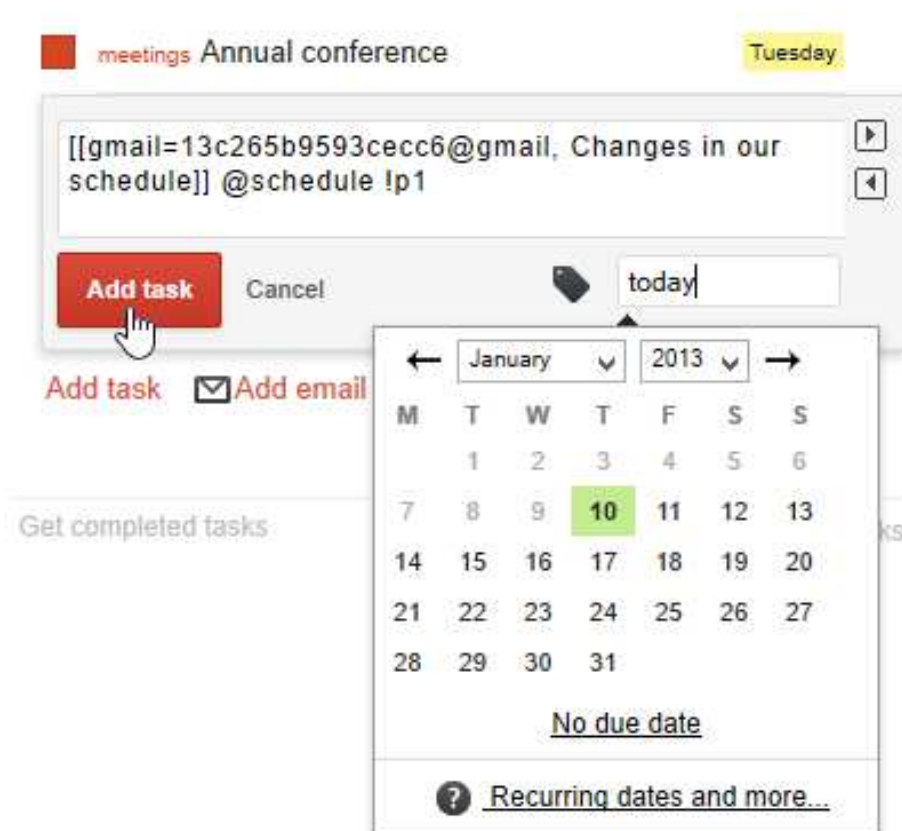
Yritys voi jatkossa hyödyntää kalenterimerkintöjä myös muihin tehtäviin, jolla saadaan tavoitettua muitakin osallistujia. Outlookin muita hyödyllisiä sovelluksia kuten online Word ja Excel, voidaan yhdessä soveltaa näiden kesken.

9.4 Todoist

Todoist-palvelu toimii pilvipalveluna jossa on paljon projektiluontoisia ominaisuuksia. Tehtäviä voidaan luoda projektimielessä jakaa osiin alitehtäviin tai aliprojekteihin. Tehtävistä voidaan tehdä ilmoituksia tai sähköpostimuistutuksia. Projektin vaiheita voi priorisoida väreillä joilla voidaan havainnollistaa tehtävien tärkeyttä.

Ohjelmassa on paljon hyviä ominaisuuksia joita ei tässä vaiheessa tarvita. Näille ominaisuuksille ei voida laskea painoarvoa, koska ohjelma on yrityskäytössä maksullinen ja tämä olisi lisäksi uusi järjestelmä joka on kielteinen asia.

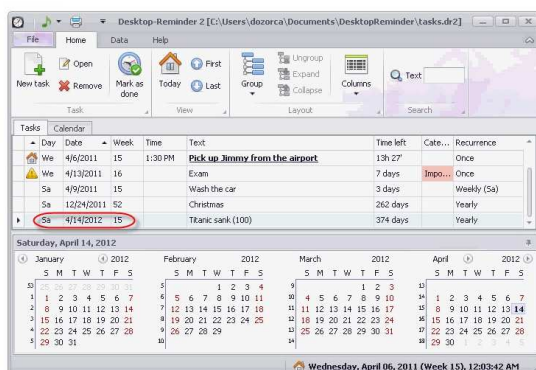
Tärkeimpänä ominaisuutena on kalenterin ja sähköpostin yhdistäminen (**Kuva 20.**). Huoltojen ohjaaminen vastuuhenkilöille olisi hyvin hallittavissa, mutta ohjelman ominaisuudet muilta osin ylimitoitettuja.



Kuva 20. Todoist-kalenteri

9.5 Desktop-reminder

Desktop-ohjelma on yksinkertainen kalenteri jolla voidaan tehdä kalenteri-ilmoituksia tietokoneen työpöydälle (**Kuva 21.**). Desktop-reminder on asennusta vaativa sovellus, joka toimii työasemakohtaisesti. Ohjelmalla ei voida tehdä sähköpostin avulla toimivia muistutuksia. Kalenteritietojen lähettäminen muille henkilöille ei ole mahdollista, joten vaatimukset tämän ohjelman kohdalla eivät täyty.



Kuva 21. Desktop-reminder

9.6 Storage it huolto EASY

Storage it tarjoaa organisaation hallintaohjelma (**Kuva 22.**). Huoltotöille on olemassa oma EASY huoltotöiden hallinta ohjelma. EASY toimii pilvipalveluna, jossa on tilaa yrityksen kaikille dokumenteille ja on ympärivuorokauden käytettävissä.



Kuva 22. Storage it EASY

Palvelu tarjoaa kattavasti tarjonnan erilaisia palveluja isojen yritysten käyttöön. Ulkopuolinen toimija voi tilata sähköpostilla tai web-palvelun kautta huoltopyynnön, josta huoltotyö voidaan muodostaa järjestelmään. Vastaanotetut huoltotyöt jäävät odottavien töiden listalle asiakastietoineen.

Järjestelmään voidaan jakaa huoltotyöt työmiehille automaattisesti tai järjestelmällä ne oikeille henkilöille. Myös huoltomiehet itse voivat kirjata tulevia töitä itselleen. Töiden tilannetta voi seurata jokainen järjestelmän käyttäjä tietokoneella tai puhelimella. Seuraavan odottavan työn kohdetiedot voidaan tarkastaa järjestelmästä tietokoneella tai puhelimella.

Huoltotöiden valmistuttua, huoltomies kuittaa työn tehdyksi ja tekee tarvittavat dokumentit kohteesta, jotka tallentuvat kohteen huoltohistoriaan. Työlle voidaan ohjata jatkotoimenpiteitä tai ohjata valmiina laskutukseen. Asiakkaalle toimitetaan huollosta tehdyt dokumentit. Kohteen huoltohistoria ja sen dokumentit on saatavilla järjestelmästä.

EASYllä voidaan tehdä kalenteriin odottavia vuosihuoltoja tai asiakas voi itse tilata huollot järjestelmään kirjautumalla. Laskutuksen voi ohjata suoraan laskuttajan ja asiakkaan laskujärjestelmiin.

9.7 MaintAlma

MaintAlma tarjoaa järjestelmiä kunnossapidon tai muiden alojen johtamiseen ja ohjaukseen. Alma tarjoaa myös prosessien kehityspalvelua ylläpidon ja järjestelmän kehittämiseen, joilla olisi asiakaskohtainen toimintamalli. Projekteihin Alma tekee suunnittelu- ja tiedonhallintatyötä. Eri järjestelmien tallennus tiedot voidaan harmonisoida samaan Alma-järjestelmään kunnossapidon, automaation ja suunnittelun tiedot.

MaintAlma-järjestelmä voidaan ottaa käyttöön monenlaiseen ympäristöön, jota voidaan muokata sen mukaan. Järjestelmää voidaan käyttää laajempiinkin tuotantolaitoksiin, joissa on iso ylläpidettävä kokonaisuus. Käyttäjää voi olla paljon ja järjestelmä voidaan liittää muihin järjestelmiin, kuten kunnonvalvontajärjestelmiin ja automaation valvontaan.

Järjestelmän kalenteri on nähtävissä kaikille käyttäjille tai sinne voi luoda omia tasoja työnohtajille ja asentajille. Huolloista tallennetaan raportit, joista voidaan tehdä kunnossapidon analyyskejä. Järjestelmällä voidaan ohjata ajoitettuja huoltoja vikailmoituksia, jotka voi kohdistaa oikealla ammattitaitoiselle henkilölle. Lisäksi vikatilanteita voidaan kerätä suoraan koneista ja automaatiojärjestelmistä ja kohdentaa huolto suoraan oikeaan kohteeseen. (Alma, 2016)

9.8 Arrow Novi

Arrow Novi on suunniteltu kunnossapidon järjestelmäksi. Järjestelmä on selainpohjainen eli toimii pilvipalveluna. Tärkeimmät ominaisuudet tässä ovat töiden hallinta, dokumentoinnit, laiterekisterit. Töitä voidaan tarkastella useilla eri tavoilla mm. päiväkohtaisia töitä, tai Gantt-kaaviolla. Töitä voi helposti suunnitella kalenterinäkyvässä.

Järjestelmään saa konekohtaiset laiterekisterit, joihin tallentuvat raportoinnit. Raportoinneista voidaan tehdä analyysyjä sekä luoda perustaa jatkuvalla kehittämiselle. Varaosatilanne sekä varastot voidaan tallentaa. Ongelmakohdat voidaan paikallistaa ja tehdä tuottavuuden nostoa prosessissa. Järjestelmällä voidaan tehdä paljon analyysyjä ja kehittämistoimenpiteitä. Parhaiten ohjelma palvelee prosessi- maista teollisuutta, kunnossapidon ohjaamisessa. Huoltopalvelua tuottavat yritykset käyttävät ohjelmaa kokonaisratkaisuna huoltotöiden hallinnassa.

9.9 Tähtipiste

Tähtipiste-kunnossapito-ohjelma perustuu samalla myös palvelukonseptiin. Tähtipiste Maintbox-sovellukseen kätkeytyy kaikki. Asiakas tilaa mainbox-sovelluksen kautta huollon, jonka käsittelevät huoltoasentajat ja työnjohto Tähtipisteellä. Sovellukseen tallentuvat kaikki työtilaukset, joihin kuuluvat myös työntekijän kaikki laitekohtaiset kulut.

Laitekohtaiset työkalut, varaosat ja muut tarvikkeet kirjautuvat laitekohtaisesti järjestelmään, joita voi tarkastella sovelluksesta asiakas ja huoltohenkilökunta.

Huoltosuunnitelma yhdessä mainbox-sovelluksen kanssa mittaa ja analysoi huoltotarvetta käytön mukaan. Datan keräämisellä ja analysoinnilla vältytään ylihuolloilta ja pidetään huollon tarve käyttöperusteisena.

10 YHTEENVETO

Konekortiston olen päättänyt tehdä Excel -pohjaisena. Excel-tiedosto on helppo pohja käyttää ja muokata tarvittaessa tietoja. Ohjelma on paljon käytetty, joten yrityksestä löytyy varmasti jokaiselta koneelta Excel-ohjelmisto. Käyttö onnistuu myös henkilöltä, jolla on vähäistäkin kokemusta Excelistä. Yrityksen luodessa omille toimintatavoille laatujärjestelmää se toivoi, että huoltosuunnitelma ja konekortisto luotaisiin Excelin pohjalle. Yritys perusteli ohjelmapohjaa sillä, että lisäohjelmien ja järjestelmien käyttöönotto ei ole järkevää tai kustannustehokasta tämän kokoluokan konemäärälle.

Konekortisto päätettiin luoda Exceliin käytettävyyden vuoksi. Excelin käyttö on yksinkertaista ja uusia järjestelmiä ei tarvitse hankkia. Konekortisto voidaan tallentaa myös pilvipalveluun, jolloin käytettävyys laajenee. Konekortiston tiedot voidaan päivittää haluttuun muotoon.

Hitsauslaitteista kerättiin tärkeimmät tiedot omalle työkirjalle. Hitsauskoneen tyyppi, merkki, käyttöalueet ja pulssi ovat merkittävimmät tiedot laitteiden käyttöä suunniteltaessa.

Konekortiston tiedot koottiin yhteen työkirjaan (**Kuva 23.**). Jokainen laite tietoinen kirjattiin omalle välilehdelle. Tietoja koneista kerättiin työntekijöiltä, jotka käyttivät koneita. Jokaisesta koneesta oli oma lomake, johon täytettiin sarjanumero, vuosimalli, syöttövirta sekä vapaa kommentti koneen kunnosta, mikäli puutteita oli. Tällä oli tarkoitus saavuttaa tietoa siitä, onko laite jäänyt käyttämättä sen takia, että se ei ole toimintakunnossa.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		Hitsi/Virtalähde										
2	Tyyppi	Mig/Mag										
3	Merkki	Kempomat										
4	Malli	3200										
5	Tyypinnumero											
6	Vuosimalli											
7	Syöttövirta	16A 3G										
8	Paino	118kg										
9	Langansyöttö	Erillinen										
10												
11	Materiaali	Luokitus	Vahvuus	Inertti	Aktiivinen							
12	Teräs Mag	s235	3-10mm	Argon, Helium	CO Argon, O/Argon							
13	Teräs Mig	s235	3-10mm	Argon, Helium								
14	Alumiini	sarja-2000	4-10mm	Mison								
15	Rst	aust, ferr,	3-10mm	Argon, Helium								
16												
17	Virtalaji	DC										
18	Jännite suunta	(+)										
19	Pulssi	kyllä										
20	Adaptiivinen	kyllä										
21	Lanka	0.6mm - 1.6mm										
22	Puikko											
23												
24	Pistooli	3metriä										
25												
26	Maadoistus	5metriä										
27												
28												
29												
30												
31												
32												

Kuva 23. Konekortisto

Työntekijät täyttivät lomakkeet, jonka jälkeen ne toimitettiin konekortistoon täydennettäväksi (**Kuva 24.**).

Kysely_hitsi - Excel

TIEDOSTO ALOITUS LISÄÄ SIVUN ASETELU KAAVAT TIEDOT TARKISTA NÄYTÄ KEHITYSTYÖKALUT PDF Architect

Leikkaa Kopioi Muotoiluvälillä Leikepöytä Fontti Tausus Numero Ehdollinen muotoilu Muotoile Solutyylit Lisää Poista Muotoile Täyttö - Lajittele ja Etsi ja suodata - valitse - Muokkaaminen

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		Hitsi/Virtalähde										
2		Tyyppi										
3		Merkki										
4		Malli										
5		Langansyöttö, jos erillinen malli?										
6		Sarjanumero										
7		Vuosimalli										
8		Syöttövirta	Pistotulppa	<input type="checkbox"/> Valovirta	<input type="checkbox"/> 32A							
9		Paino										
10												
11												
12												
13												
14												
15		Koneen kunto	21.1.2016	<input type="checkbox"/> Mollteeton	<input type="checkbox"/> Alentunut...	<input type="checkbox"/> Käyttökäytön...						
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												

Migatronic tig Migatronic_445_III_1 Migatronic_445_III_2 Migatronic_445_III_3 INE_GT_4 Esab_power_compact Hypertherm

VALMIS

Kuva 24. Kyselylomake

LÄHTEET

Alma. (2016).

<https://products.office.com/fi-fi/excel>. (ei pvm).

Hyvärinen, H. (2003). *Laadunhallinnan perusteet*.

Jucat. (2016). <http://www.jucat.fi/fi/palvelut/yksittaiset-tuotteet/jcp-kappaleenkasittelylaitteet/>.

Kemppi. (2016).

http://www.kemppi.com/inet/kemppi/fi/akp.nsf/frameset/Frameset?OpenDocument&left=/inet/kemppi/fi/akp.nsf/WEB_Nav?OpenView&navcat=Service%20and%20Repair&main=/inet/kemppi/contman.nsf/0/24A68BB3D73B0429C2257195003A7A66?opendocument.

Kone. (2016). <http://www.kone.fi/kunnossapito/korjaustarpeet/>.

Logset. (2016).

http://www.logset.fi/tmp_logset2012_site_7.asp?sua=2&lang=1&s=1014.

Microsoft. (2016). <https://products.office.com/fi-fi/excel>.

Tieto, T. A.-K.;& Maajärvi-Kosamo, A. (2016). *Lainattu:*

<http://www.talouselama.fi/kumppaniblogit/tieto/ennakoiva-huolto-tuomerkittavaa-kilpailuetua-teollisuudelle-3480818>.

Wikipedia. (2016). *Wikipedia*.