



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Juuso Antinoja

OEM-asiakkaalle valmistettujen generaattorien huoltovarmuuden parantaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Konetekniikka

Insinöörityö

9.4.2020

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Juuso Antinoja OEM-asiakkaalle valmistettujen generaattorien huoltovarmuuden parantaminen 28 sivua + 2 liitettä 09.04.2020
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Konetekniikka
Ammatillinen pääaine	Valmistus- ja tuotantotekniikka
Ohjaajat	Lehtori Markku Saarnio Varaosamyöntipäällikkö Laura Alanen
<p>Insinööriyö on tehty ABB Oy:lle yhteistyössä MAN SE:n kanssa osana ABB:n palvelukehitysprojektia. Työn tarkoituksena oli tuottaa ja tutkia takuu- ja huoltodataa projektia varten. Pää tavoite oli suunnitella MAN SE:lle kriittisten ja eniten tarvittavien varaosien osalta varaosapaketti sähkögeneraattorien huoltovarmuuden ylläpitämiseksi. Toinen tavoite oli tuottaa verkkosivupohjainen sovellus asiakkaalle tarvittavien varaosien ja niiden hinnan määrittämiseksi.</p> <p>Insinööriyö suoritettiin tekemällä haastatteluja ja pitämällä kokouksia projektitiimin kesken, sekä tutkimalla ABB:n vuosien 2000–2019 takuuhistoriatietokantoja. Työn tuloksena valmistui ABB:n moottorien ja generaattorien tukitapausten kartoittamiseen Excel-pohjainen työkalu, joka auttoi palvelukehitysprojektia etenemään sekä määrittämään suuntaa tuleville vaiheille.</p> <p>Tämän insinööriyön valmistuessa alkuvuodesta 2020 oli palvelukehitysprojekti vielä kesken. Projektin on suunniteltu valmistuvan vuoden 2020 aikana.</p>	
Avainsanat	Varaosat, huoltovarmuus, sähkögeneraattori

Author Title Number of Pages Date	Juuso Antinoja Improving the Security of Maintenance for Generators Manufactured for OEM Customers 28 pages + 2 appendices 9 April 2020
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Mechanical and Production Engineering
Professional Major	Production Engineering
Instructors	Markku Saarnio, Senior Lecturer Laura Alanen, Spare Parts Sales Manager
<p>The Bachelor's thesis has been made for ABB Oy in co-operation with MAN SE as a part of a service development project. The goal of the thesis was to produce and research the warranty and maintenance data for the project. The main goal was to design a spare parts package for MAN SE consisting of critical and the most needed parts to upkeep the maintenance security of electrical generators. The second goal was to produce a web-based application for the customer to define the required spare parts and their prices.</p> <p>The Bachelor's thesis was carried out by doing interviews and meetings and by researching the ABB warranty history database from the years 2008 to 2019. As a result, an Excel-based tool was made to chart the support cases for motors and generators. The tool helped the service development project to progress and to define the direction of the upcoming phases.</p> <p>During the completion of the Bachelor's thesis in early 2020, the service development project was still unfinished. However, the project is planned to be completed during the year 2020.</p>	
Keywords	Spare Parts, Maintenance Security, Electric Generator

Sisälllys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	ABB Oy ja MAN SE	2
2.1	ABB Oy Suomessa	2
2.2	MAN SE ja Energy Solutions	2
3	Takuu- ja huoltoyhteistyö MANin kanssa	3
3.1	Takuu- ja tukityöskentely GTSC:llä	3
3.2	Aiempi yhteistyö	4
3.3	Huollot	6
3.4	Pilottitehdas	7
3.5	Projektin tavoitteet	8
4	Työn toteutus	9
4.1	Toteutuksen esittely	9
4.2	Kokoukset	9
4.3	Excel-taulukoiden tekeminen big datasta ja tulkinta	10
4.4	Haastattelut	13
4.4.1	Varaosalaatikon työkalut	13
4.4.2	Verkon tasapainon ja saitin kunnan vaikutus huoltoihin	14
4.5	AMG 1600 -varaosalaatikko	15
4.6	Verkkosovellus	18
5	Yhteenveto	19
	Lähteet	22
	Liitteet	
	Esimerkki Excel-kyselysovelluksesta	
	Koneiden vikahistoria-työkalu (Vain ABB:n käyttöön)	

Lyhenteet

ABB	Asea Brown Boveri, ABB Oy, ruotsalaissveitsiläinen sähkö- ja automaatioalan konserni
Big data	Data-analytiikassa käytetty termi suuresta määrästä dataa. <i>Big datan</i> määrittävät muokkautuvuus, nopeus ja koko.
Case	Tapaus, takuutapaus, teknisen tuen tapaus
GTSC	<i>Global Technical Support Center</i> , ABB Oy Motors and generators divisioonan maailmanlaajuinen tekninen tukikeskus
MAN	Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, MAN SE, saksalainen koneteollisuuden yritys
Saitti	Englannin kielen sanasta <i>Site</i> , tarkoittaa asennuskohdetta esim. generaattorille
Salesforce	Asiakassuhdehallintajärjestelmä, ohjelmisto, jolla hallitaan asiakassuhteita
SAP	Tuotannonohjausjärjestelmä, ohjelmisto, jolla ohjataan yrityksen prosesseja

1 Johdanto

Insinööriytyö on tehty ABB Oy:lle (Asea Brown Boveri). Se on ruotsalaissveitsiläinen maailman johtava sähkö- ja automaatioalan konserni, joka työllistää 147 000 työntekijää yli sadassa maassa. Työ on suunnattu ABB:n GTSC:lle, eli *Global Technical Support Centerille*, joka on maailmanlaajuinen tukikeskus Helsingissä, ja osa *Motion Serviceä*. GTSC oli ennen osa *Motors and Generators* -yksikköä, joka on edelläkävijä tahti- sekä induktiosähkömoottorien ja -generaattorien tutkimuksessa, tuotekehityksessä sekä valmistamisessa.

Insinööriytyö on osa palvelukehitysprojektia, joka on suoritettu yhdessä MAN SE:n kanssa. MAN valmistaa diesel- ja kaasumoottoreita, joiden voimalla ABB:n generaattorit luovat sähköä esimerkiksi voimaloissa ja meriteollisuudessa. MAN myy moottoreitaan asiakkailleen pakettina ABB:n generaattorien kanssa. Palvelukehitysprojektissa on tavoitteena MANille myytyjen generaattorien käyttövarmuuden ylläpito, diesel- ja kaasumoottorien ja sähkögeneraattorien huoltoaikataulun yhdistäminen, asiakastyytyväisyyden parantaminen, seisakkien pituuden lyhentäminen, sekä kustannusten pieneminen. Tässä insinööriytyössä suunnitellaan MANin kanssa yhtenevä huolto-ohjelma ja varaosapaketit jo myytyihin ja myytäviin generaattoreihin, sekä sovellus, jolla MANin on helppo määritellä oma varaosien tarpeensa ja hintansa.

Insinööriytyössä kartoitetaan generaattorien vikaherkkyyttä ja ongelmakohtia sekä niiden määrää, sijaintia ja tyyppejä. Työ suoritetaan tutkimalla koneiden vikahistoriaa, tutkimalla takuu- ja varaosamyyntihistoriaa, tekemällä haastatteluja ja keskustelemalla MANin edustajien kanssa. Insinööriytyön tavoitteena oli laatia hätä-varaosapaketti, josta löytyy generaattorien yleisimmät varaosat, huoltotarvikkeet ja työkalut. Projektin suunnittelu on aloitettu syksyllä 2019 ja tavoitteellinen valmistumisaika on vuonna 2020.

Työn tilaajan pyynnöstä insinööriytyöstä on poistettu määrä- sekä hintatiedot. Insinööriytyön lopputuloksena syntynyt työkalu on vain yrityksen käyttöön.

2 ABB Oy ja MAN SE

2.1 ABB Oy Suomessa

Suomessa ABB:n toimipaikkoja on useassa eri kaupungissa. Vuonna 2020 Suomessa ABB:llä työskentelee 5 400 henkilöä, se on pääkaupunkiseudun suurin teknologia-alan työnantaja. (1.)

Helsingin Pitäjänmäellä sijaitsee *Motion* -divisioonan kaksi tehdasta. *Motors and Generators* -tehtaalla valmistetaan induktio- ja tahtisähkömoottoreita, sekä induktio- ja tahti-generaattoreita. *Drives* -tehtaalla valmistetaan taajuusmuuttajia moottoreille ja generaattoreille. Helsingissä sähkökoneita on valmistettu jo vuodesta 1889. *Motors and Generators* -tehtaalla sijaitsee maailmanlaajuinen tekninen tuki, joka on kuitenkin omassa erillisessä *Motion Service* -divisioonassaan.

Global Technical Support Center Finland tarjoaa tuki- ja takuupalvelua sekä myy varaosia, varakoneita ja kenttähuoltoa induktiomootoreille ja -generaattoreille, sekä tahti-mootoreille ja -generaattoreille Helsingissä. GTSC on entiseltä nimeltään *After Sales* ja nimi kertookin osaston työn sijoittuvan myynnin jälkeiseen asiakaspalveluun. GTSC jakaa saatua palautetta muille osastoille. Varaosamyyni käsittää varaosapaketit, yksittäiset varaosat ja ennakkohuolto-paketit.

2.2 MAN SE ja Energy Solutions

Saksalainen MAN Energy Solutions, entiseltä nimeltään MAN Diesel & Turbo, on osa Volkswagen-Groupin omistamaa MAN SE:tä. MAN on teknologia-alan yritys ja moottori-valmistaja, joka tuottaa liikenteen ja energiatuotannon ratkaisuja, kuten busseja, rekkoja, moottoreita, sekä turbokoneistoa.

MAN Energy Solutions työllistää 14 000 työntekijää ympäri maailman vuonna 2020. Energy Solutions tuottaa ratkaisuja energian tuottamiseen ja säilöntään, meriteollisuudelle, öljy- ja kaasutuotantoon sekä prosessityöskentelyyn. (2.)

3 Takuu- ja huoltoyhteistyö MANin kanssa

3.1 Takuu- ja tukityöskentely GTSC:llä

Takuutyöskentely sisältää reklamaatioiden käsittelyn jo toimitetuille moottoreille. GTSC vastaa myös takuumateriaalien ja varaosien toimittamisesta asiakkaille, sekä juurisyiden tutkimisesta. Teknisen tuen työ sisältää nykyiset ja jo tuotannosta poistuneet koneet. Teknistä tukea annetaan koneen ohjeiden, dokumenttien ja datan muodossa.

Tapaukset alkavat asiakkaan yhteydenotolla, joka yleensä tapahtuu sähköpostitse kansainvälisen tuen sähköpostiin. Yhteydenotto voi tapahtua myös puheluna tai tekstiviestinä. Sähköpostit lajitellaan konetyypeittäin. Induktiokoneilla ja tahtikoneilla on omat kansiot. Kansioista tiimien jäsenet valitsevat omat tapauksensa työn alle. Suurin osa tapausten valinnoista on mielivaltaisia, mutta suurilla asiakkailla saattaa olla oma yhdyshenkilö. Asiakkaan yhteydenotossa tulisi olla kuvattuna vika tai ongelma, sekä koneen tiedot. (3.)

Tapauksen käsittelyyn käytetään *Salesforce*-verkkosovellusta, joka on asiakassuhteiden hallintaan käytettävä sovellus. Asiakkaan otettua yhteyttä luodaan *Salesforce Case*. *Case*-ssä määritetään tapauksen tyyppi ja kriittisyys. Alustavina tyypeinä ovat takuuvaatimus, vaatimus ilman takuuta tai tukipyyntö. Tapaukselle annetaan myös tarkempi tyyppi vian kohteen ja vikamuodon mukaan.

Salesforcella saadaan tietoon tapauksen

- sijainnit
- tyyppi
- henkilöt
- sähköpostit
- koneet
- viat
- ongelmat
- deadlinet
- liitteet.

Salesforce kokoaa tiedot samalle verkkosivulle, josta on helppo seurata tapauksen menneitä tapahtumia sen edetessä. *Salesforce* näyttää myös koneen aiemmat ongelmat ja siihen liittyvät tapaukset. *Salesforcella* tapaukset voidaan jakaa tiimin kesken tai vaihtaa tapauksen vastuuhenkilöä. Asiakkaalle ilmoitetaan tapauksen käsittelyn alkamisesta ja etenemisestä *Salesforcen* kautta. (3.)

Takuutapaukset, huollot ja varaosia tarvitsevat tapaukset lisätään SAP-ohjelmaan *Salesforcen* lisäksi. SAP on ohjelma, jolla ohjataan yrityksen prosesseja ja sen kautta tehdään takuuilmoitukset ja takuutilaukset. Tapaukset, joissa on myyntiä, lähetetään eteenpäin myynnille ohjaamalla tapaus oikean myyntitiimin työjonoon *Salesforcessa*, asiakkaan tarpeet laitetaan liitteeksi. Takuuna hoidettavat tapaukset suoritetaan pelkästään SAP:ssä, jonka avulla tilataan osat, lähetys ja huolto asiakkaalle. (3.)

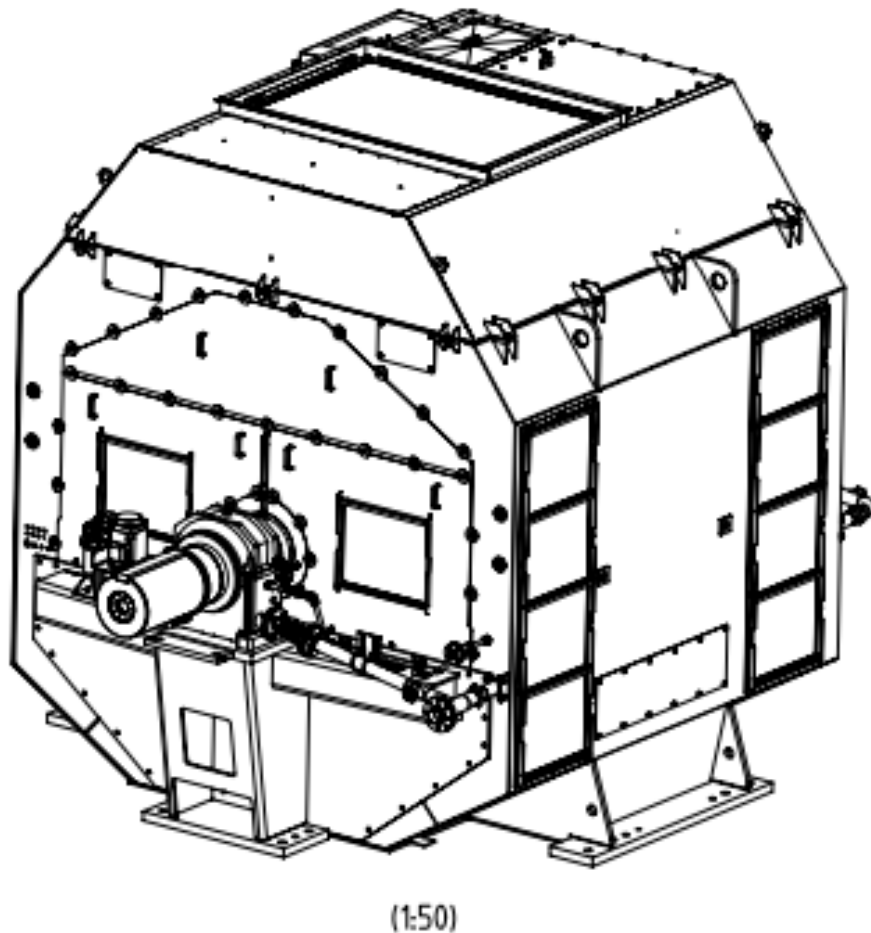
GTSC on vielä varhaisvaiheessa *Salesforcen* kokonaisvaltaisessa käyttöönotossa, sillä sitä on käytetty noin vuosi tällä osastolla. ABB on käyttänyt *Salesforcea* noin 10 vuotta. Käytännöt muuttuvat optimoidun case-prosessin saavuttamiseksi, ja asiakasyhteyden päälinkiksi ollaan muodostamassa *Salesforcea* sähköpostin sijaan. Tulevaisuudessa tapaukset tulevat suoraan asiakkaan tekemänä *Salesforcen* Case-jonoon, josta takuu-/tutkitiimin on helppo ottaa ne käsittelyyn.

3.2 Aiempi yhteistyö

Yhteistyötä MAN:n kanssa on molempiin suuntiin. MAN omistaa valtaosan Renk AG:sta, joka mm. toimittaa ABB:n koneisiin laakereita. ABB toimittaa MANille moottoreita ja generaattoreita. ABB ja MAN tekevät myös yhteistä kehitystyötä tulevaisuuden energiaratkaisuihin. (9.)

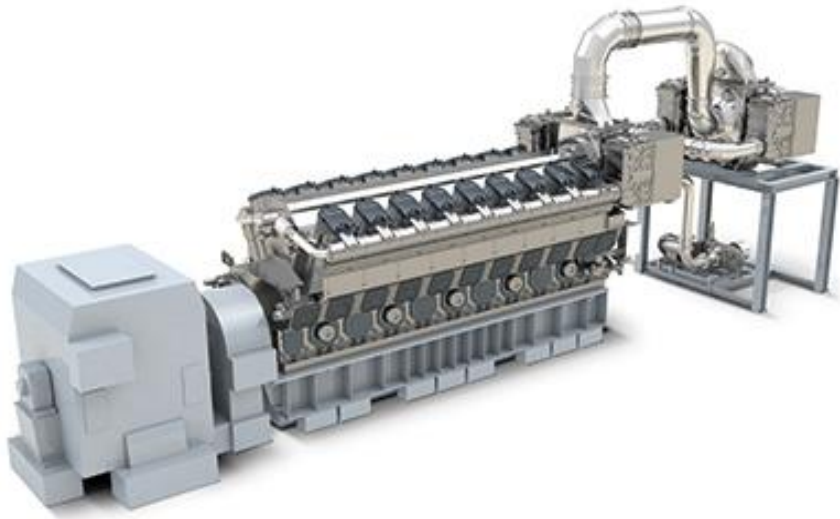
Palvelunkehitysprojektissa käsitellään kahden runkokoon tahtigeneraattoreita; AMG 1120 ja AMG 1600 (kuva 1). ABB on myynyt MAN:lle myös muiden runkokokojen generaattoreita, mutta projektin painopiste on aluksi yleisimmissä koneissa. MAN myy eteenpäin pakettina ABB:n generaattoreita ja omia diesel- ja kaasumoottoreitaan asiakkailleen erilaisiin energiaratkaisuihin. Generaattoreita käytetään moottoreiden jatkeena, jolloin moottorin käyttövoima muutetaan sähköksi generaattorilla. Erilaisia moottori-generaattoriyhdistelmiä tässä kokoluokassa on n. 70 erilaisiin käyttötarkoituksiin.

ABB:n MAN:lle myymät generaattorit ovat korkeajännitteisiä tahtigeneraattoreita. Ne on suunniteltu toimimaan osana moottori-generaattori -settiä, jossa ne voivat toimia jatkuvassa käytössä. Generaattorit ovat 8–14-napaisia. AMG 1120 -generaattorien teho on n.8 MVA–16 MVA ja AMG 1600 -generaattorien teho on n.10 MVA–27 MVA. Suurin osa generaattoreista on valmistettu Suomessa, mutta muutamia sarjoja on tehty Virossa ja Kiinassa. Palvelukehitysprojekti käsittää myös Kiinassa ja Virossa tehdyt generaattorit.



Kuva 1. CAD-piirustus AMG 1600 -generaattorista. Koneen leveys ja korkeus on n. 4 metriä (7).

MANin dieselmoottorit, joita käytetään generaattorien kanssa, ovat v-asetelmaisia 18- tai 20-sylinterisiä kaas- ja/tai nestemäisellä polttoaineella käyviä polttomootteoreita. Osa moottoreista on Common Rail -tyyppisiä nelitahtimootteoreita, joissa polttoaine ruiskutetaan yhteisestä polttoaineputkesta suuttimien kautta sylintereihin. (11.) (Kuva 2.)



Kuva 2. MAN 18v48/60TS -dieselmoottori kaksivaiheisella turboahtimella ja ABB AMG 1600 sarjan generaattori (6).

Aiemmin generaattorit ja MANin diesel- ja kaasumootorit on huollettu omien huoltoaikataulujensa mukaan, omilla huoltohenkilökunnilla ja erikseen tilatuilla varaosilla. Projektin jälkeen huolto- ja takuutöiden prosessi muuttuu osittain, ja se helpottuu ja yhtenäistyy sekä lopputuloksena kulut laskevat.

3.3 Huollot

ABB:n generaattorien huoltotyöt on jaoteltu L1, L2, L3 ja L4 -huoltoihin. Huoltojen tekemisajankohtaan vaikuttavat kulunut aika, käyttötunnit sekä käynnistykset, riippuen siitä mikä täyttyy ensimmäisenä. Vaihtelevan nopeuden koneissa lasketaan vain käyttötunnit ja vakionopeuksisissa koneissa käyttötunnit ja käynnistykset lasketaan yhteen. Yksi käynnistys vastaa kahtakymmentä ajotuntia. Huoltoja on vähintään puolen vuoden välein, tai 4000 tunnin käytön välein. Huollot voivat sisältää tarkastuksia, putsausta, purkamista ja kokoamista, osien korjaamista tai vaihtamista sekä testaamista ja mittaamista.

L1, eli ensimmäisen tason huolto sisältää vain lähinnä visuaalista tarkastelua, ettei suurempia ongelmia pääse syntymään. Huollon kesto on alle yhden työpäivän verran. Tasot

2 ja 3 ovat sisältävät vaativampia tarkastuksia ja mittauksia, sekä ne ovat pitkäkestoisempia. Tason 4 huolto on kokonaisvaltainen huolto, jossa kone käydään kokonaan läpi, ja voi sisältää esimerkiksi laakerien vaihdon tai roottorin irrotuksen staattorista. Neljännen tason huolto voi kestää yli viikon.

3.4 Pilottitehdas

Projektin aloitusvaiheessa MAN määräsi projektille pilottitehtaan, jonka pohjalta suunnitelmat tehtäisiin. Pilottitehdas sijaitsee Stuttgart-Gaisburgissa Saksassa, ja se on osa isompaa lämpölaitosta. Ennen pilottitehdas oli kivihiilikäyttöinen, mutta modernisoinnin yhteydessä se päivitettiin yhdistelmätehtaaksi, joka tuottaa sekä lämpöenergiaa että sähköenergiaa. Tehtaassa on kolme AMG1120 -sarjan generaattoria, jotka toimivat maakaasukäyttöisten polttomoottoreiden kanssa (kuva 3). Elektroninen tuotto on noin 31 MW ja lämpötuotto on noin 30 MW. (8.)

Tehdas tuottaa lämpöä 25 000 kodille ja vähentää hiilidioksidipäästöjä 60 tonnia joka vuosi hiilivoimalaan verrattuna. Tulevaisuudessa voimalasta on tarkoitus tehdä uusiutuville kaasuilla toimiva ja täysin päästötön. (8.)



Kuva 3. Stuttgart-Gaisburgin pilottitehtaan generaattori ja maakaasumoottori (8).

3.5 Projektin tavoitteet

Palvelukehitysprojektissa yksi tavoite on yhtenäistää huoltoaikataulut moottorin huoltotuntien mukaan generaattoreille sopivaksi, jotta generaattorit ja niitä pyörittävät moottorit voidaan hoitaa samaan aikaan. Generaattorien ja moottorien huollot suoritetaan käyttötuntien ja käynnistysten määrän mukaan. Generaattorit huolletaan myös tietyin aikaväleihin, riippuen siitä täyttyykö käyttötunnit vai kulunut aika ensin. Normaalisti huollosta selvittää parhaassa tapauksessa samalla huoltohenkilökunnalla ja vähemmällä seisauksilla. Syrjäiset saitit eli asennuskohteet sekä laivat hyötyvät tästä eniten, matkakulujen ja työtuntien laskiessa.

Toisena tavoitteena on saada loppuasiakkaalle sitin konemäärää ja olosuhteita vastaava varaosapaketti. Jos saitilla on yksi kone, yksi varaosapaketti varmasti riittää, mutta useamman koneen saitille voidaan tarvita kaksi tai enemmän, jotta koneiden huoltovarmuus pysyy suurena ja seisakkien pituus saadaan minimoitua. Varaosapaketti suunnitellaan niin, että se on mahdollisimman kompakti ja yksinkertainen, sisältäen kuitenkin varaosat, joita todennäköisimmin tarvitaan. Kapitaalivaraosia, kuten roottoria ja staattoria, ei varaosapaketissa tule olemaan. Jos saitille halutaan korkeaa käyttöastetta ja käyttövarmuutta, asiakkaalle suositellaan varageneraattoria, jonka vaihtaminen on yksinkertaisempaa kuin esimerkiksi kokonaisen roottorin. Korkean käyttöasteen saitteja ovat prosessit, joissa generaattorin ollessa pois päältä asiakkaalle aiheutuu suuria liikevaihtotappioita. Varakone antaa myös aikaa huollon suorittamiselle rikkinäiselle koneelle.

Loppuasiakkaalle suunnitellaan helppokäyttöinen verkkopohjainen applikaatio, jota voi käyttää mobiililaitteilla. Sovelluksen tarkoitus on määrittää asiakkaan varaosatarpeet. Sovelluksessa kysytään sitin olosuhteista kuten puhtaudesta ja virtaongelmien suojauksesta, sillä ne voivat vaikuttaa koneiden huoltoväleihin. Sovelluksessa selvitetään myös koneiden määrä ja laatu. Koneiden perus- ja huippukäyttöasteet vaikuttavat huoltoväleihin. Sovellukseen kirjataan saitilla olemassa olevat varaosat. Varaosapaketin sisältö voi vaihdella vanhan ja uuden sitin välillä, sillä vanhoilla saiteilla yleensä on valmiiksi varaosia ja uudelle saitille suositellaan kokonaista varaosapakettia. Kyselyllä saadaan loppuasiakkaalle optimoitu varaosapaketti.

4 Työn toteutus

4.1 Toteutuksen esittely

Insinööriytyö suoritettiin osana tuotekehitysprojektia, ja siinä käytettiin empiirisiä menetelmiä. Työssä korostui työn tekijän oma monivuotinen kokemus sähkökoneista, apuna käytettiin kollegojen tietoja. Tietoa kerättiin kollegoilta haastattelemalla, sekä projektitiimin kanssa pidetyissä kokouksissa. Lisäksi työssä tehtiin tutkimusta sähkökoneiden takuutiedoista tilastotieteellisesti käyttäen otantana vuosien 2000–2020 välillä syntyneitä takuutapauksia.

4.2 Kokoukset

Työn kulku eteni lähes viikoittain pidetyissä kokouksissa, joissa GTSC:n projektitiimi tarkasteli tuloksia ja määrittä projektin nykytilan sekä jatkossa tehtävät toimenpiteet. Kokoukset pidettiin puhelinneuvotteluina, jotta saksassa sijaitsevat MAN SE:n edustajat pystyivät osallistumaan ja esittämään omia pyyntöjään projektin tavoitteista ja jo valmistuneista tehtävistä.

Ennen projektin aloitusta ABB:n edustajat olivat vierailleet Saksassa MANin toimipisteellä esittelemässä ajatusta ja keskustelemassa aiheesta. Projektin aloituspalaverissa elokuun lopulla luotiin projektin tavoitteet ja määritettiin jäsenet, sekä suoritettiin työnjako. MANin edustajat kertoivat omista tarpeistaan ja tavoitteistaan. MANin kanssa sovittiin, että projektin päävastuu on ABB:llä. Palaverissa pohdittiin hintojen päivitystä tulevaisuudessa. MAN toimitti omat huoltoaikataulunsa, joiden perusteella generaattorin huoltoaikataulu mitoitettaisiin. Pian aloituspalaverin jälkeen oli insinööriytyön aloituspalaveri, jossa määritettiin insinööriytyön tavoitteet projektin osana.

Lokakuun aikana projektissa päädyttiin verkkoapplikaation suunnitteluun, millä MAN voisi arvioida saitin kunnon, jonka perusteella ABB tekisi huoltosuunnitelman. Sovelluksen kehittämiseen päädyttiin saitin kunnon arvioinnin nopeuttamiseksi ja yksinkertaistamiseksi. Sovellusta on helppo käyttää, vaikka tabletilla tai puhelimella paikallisesti saitilla. Vaikuttavien olosuhteiden kartoitusta ja sovelluksen algoritmia alettiin

suunnittelemaan, tavoitteena alkuvedos verkkosovellukselle Excelissä. MAN antoi työryhmälle esimerkkitehtaan Stuttgartista, ja sieltä saaduista tiedoista tehtiin esiteltävä versio MANin edustajille.

Marraskuun aikana varaosalaatikon sisällön kartoitusta tehtäessä huomattiin tarve statistiikalle suurimmista vioista. Konetyypin vikoja alettiin selvittää case-historian tarkastuksella.

4.3 Excel-taulukoiden tekeminen big datasta ja tulkinta

Projektin edetessä huomattiin tarve vikojen kartoitukselle. Datan ja visualisoitujen taulukoiden perusteella asiakkaalle olisi helppo perustella varaosalaatikkojen sisältö ja myös itse varmentua huoltovarmuuden parantamisesta ja kannattavuudesta.

Projektia varten haettiin SAP:sta, *Salesforcesta* ja *GloveLT* -sovelluksesta *big dataa*, joka täytyi yhdistää yhdeksi kokonaisuudeksi. *GloveLT* on ABB:n vanha, jo käytöstä pois siirtyvä referenssikanta, josta löytyy vanhojen tilausten tiedot ja piirustukset. *GloveLT* oli pätevä, käyttötarkoitukseensa tehty sovellus, mutta kuitenkin vanhan-aikaisena korvattu. Nykyään vastaavat tiedot löytyvät SAP:sta.

Haettujen tietojen perusteella tehtiin Excelissä taulukko, jossa lajiteltiin koneet ja viat, vikatyypit ja vikakuvaukset. SAP:sta saatiin taulukko konetyypeistä ja sarjanumeroista, ja se yhdistettiin *Salesforcesta* saatuun Excel-taulukkoon, joka sisälsi viat. Vuotta 2010 aiemmin luovutettuja koneita ei löytynyt SAP:sta vaan tiedot tuli hakea ABB:n vanhasta referenssitietokannasta. Datasta tehtiin muokattava ja modulaarinen pivot-tili taulukko vikatyypeistä ja vioista konetyypeittäin, jotta voitiin selvittää suurimmat vikaryhmät ja vikojen kohteet kaikissa 2000–2019 luovutetuissa koneissa. Takarajaksi rajattiin vuosi 2000, sillä konstruktioit muuttuvat jatkuvasti ja sitä vanhempia koneita ei enää katsottu oleelliseksi projektin tavoitteiden kannalta. Vanhimmat MANille luovutetut 1120 ja 1600 -koneet ovat 2000-luvun alusta. Vikatyypin taulukossa dataa tuli noin 15 000 riviä ja 450 000 solua. Valmistettujen koneiden taulukosta tehtiin mahdollisimman selvä, ja se sisälsi yli 30 000 riviä tyyppi- ja myyntitietoineen.

Tarkemmassa tarkastelussa oli projektin kannalta MAN:lle toimitetut AMG 1600 ja AMG 1120 -koneet. Taulukosta saa haettua myös yksittäisten vikatyypin vikatapaukset kuvauksineen. Taulukkoa hyödynnettiin olemassa olevien vikataulukoiden, muiden ennakkotietojen ja huoltohenkilökunnan haastattelujen kanssa varaosalaatikon sisällön suunnittelussa sekä tärkeimpien varaosien valinnassa. Raakadatasta poistettiin teknisen tuen tapaukset ja keskityttiin takuukäsittelyä vaativiin vikoihin, ja varaosia vaatineisiin ongelmiin.

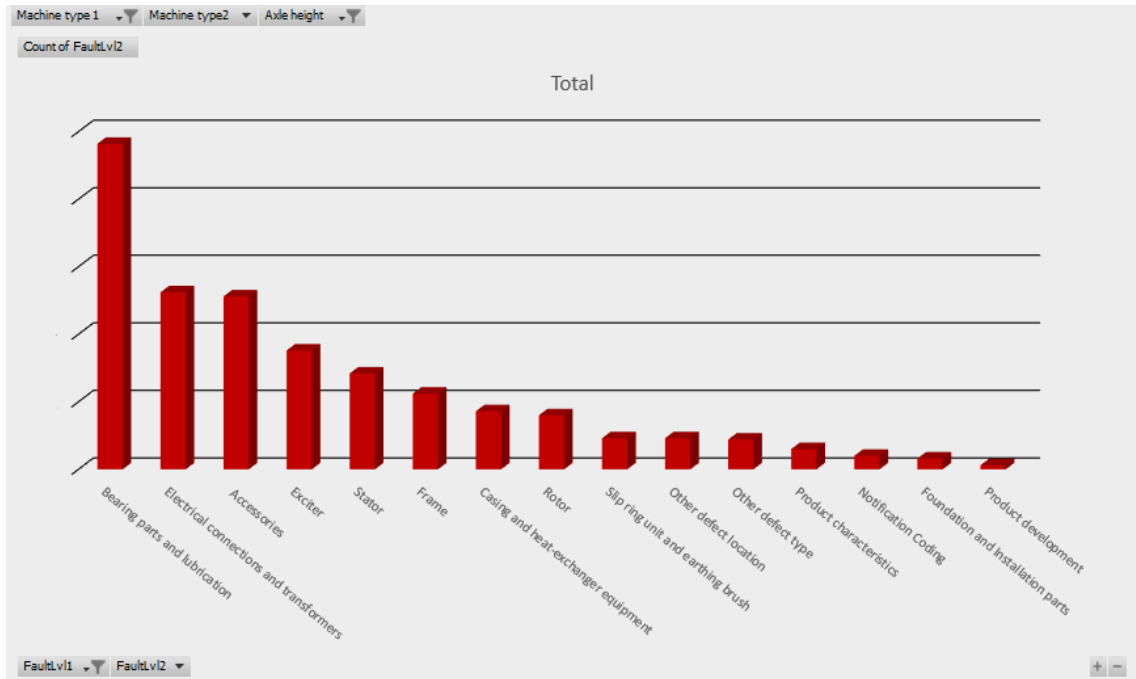
Excelin Pivot-taulukon vikaryhmiä ovat

- laakeriosat ja voitelu
- sähkökytkennät ja muuntajat
- lisälaitteet
- magnetointijärjestelmä
- staattori
- runko
- kotelointi ja jäähdytysjärjestelmät
- roottori
- liukurengasyksikkö ja maadoitusharja
- muu vikasijainti
- muu vikatyypin
- perusta ja asennusosat.

Pivot-taulukossa näkyy myös vikojen kokonaismäärä, sekä yksittäisten vikojen määrä (kuva 4).

Työkalulla saatu tulos osoitti ennako-oletusten mukaisia tuloksia. Suurimmat vikaryhmät olivat laakerit ja lisävarusteet. Vikaryhmien sisällä oli paljon vaihtelua, laakerien ongelmia olivat esimerkiksi laakerin tärinä ja sen pitämä ääni, mutta eniten oli öljyvuodoista tehtyjä tapauksia. Varaosalaatikko tulisi sisällyttämään varalaakerit, paitsi jos koneessa on liukulaakerit, sillä ne ovat varmempia kuin vierintälaakerit, sekä varakappaleet koneiden lisävarusteista. Työkalun mukaan laakeriongelmiin suurin aiheuttaja oli kuitenkin voitelukoneikot. Voitelukoneikot avustavat laakerin voitelussa koneen käynnistyksessä, sammutuksessa ja matalilla kierroksilla ajettaessa.

Toiseksi suurimman vikaryhmän, lisälaitteiden, ongelmia olivat lähinnä rikkoutuneet anturit ja lisälaitteet, kuten tärinä-, vuotovesi- tai lämpötila-anturit. Harvinaisempia virheitä olivat esimerkiksi valmistusvirheet rungossa, staattorissa tai roottorissa. Excel-taulukolla voidaan perustella myös toimittajalle paremman laadun vaatimista.



Kuva 4. Excel-työkalu näyttää esimerkiksi AMG 1120:n ja AMG 1600:n vikojen jakaantumisen vikaryhmiin. Kuvasta on poistettu vikojen lukumäärät.

Työkalu annettiin koko osaston käyttöön ja se toimii sekä korkea- että matalajännitteisille tahti- ja induktiokoneille. Työkalulla pystyy erottelemaan koneet tyyppin ja runkokoon mukaan (kuva 5). Sillä voi tarkastella myös yksittäisiä konemalleja. Työkalua on käytetty jo ABB:n tuotekehitykselle pidetyssä esityksessä, jotta tuotekehitys pystyisi keskittymään paremmin tuotteiden ongelmakohtien parantamiseen



Kuva 5. Työkalun valitsimet, joilla pystyy haarukoimaan näytettävää dataa konetyypin ja koon perusteella.

4.4 Haastattelut

4.4.1 Varaosalaatikon työkalut

Insinööriyössä haastateltiin kokeneempaa tukipalvelun työntekijää varaosalaatikon työkalumahdollisuuksista. Tavoitteena oli päättää mitä erikoistyökaluja varaosalaatikon tulisi sisältää generaattorin huoltamista varten, ettei huoltomiehen tarvitsisi viedä mukanaan erikoistyökaluja jokaiselle sailille. (4.)

Haastattelussa käytiin vapaamuotoinen keskustelu koneen valmistamisesta, asentamisesta sekä huollosta. Lopputuloksena varaosalaatikkoon valittiin sähköinen liitinpuristin, esipyörästysleuat sekä puristusleuat pääliitännän kytkentöjä varten, sekä momenttikeroin laakereiden avaamista ja sulkemista varten. Koneen valmistuksessa ja huoltamisessa käytettävät muut työkalut ovat normaaleja työkaluja, kuten lenkkiavaimia, sivuleikkureita, vasaroita ja ruuvinvääntimiä, joita jokaisella saitilla ja huoltomiehellä varmasti on. Erikoistyökaluja tulisi varaosien mukaan yhdet per saitti, vaikka varaosalaatikkoja olisi useammalle koneelle. (4.)

4.4.2 Verkon tasapainon ja saitin kunnan vaikutus huoltoihin

Insinööriyössä haastateltiin kokenutta huoltoinsinööriä olosuhteiden muutosten vaikutuksista eri saiteilla ja siitä, miten niitä tulisi arvioida. Keskustelun tavoitteena oli arvioida verkkosovellukseen tulevien kysymyksiä painoarvoa kokonaisuudessa. Haastattelussa keskusteltiin saittien kunnosta ja olotilasta. Keskusteltiin sähkökatkosten vaikutuksesta huoltoon, Hot swapeista eli varaosien vaihtamisesta tai lisäämisestä koneen ollessa verkossa tai käynnissä, koneen synkronoinnista verkkoon, saitin siisteydestä, sähköverkon luotettavuudesta ja tyypistä sekä tasapainon vaikutuksesta koneen huoltotiheyteen. Keskusteltiin turvakeinojen käyttämisestä ja vakaamman virran tuotosta koneelle. (5.)

Sähköverkko saattaa joillakin saiteilla olla suljettu "Island" -tyyppinen, tai mikroverkko. Nämä verkot ovat erossa muusta sähköverkosta. Turvakeinoina käytetään ylijännitesuojia ja kondensaattoreita, jotka eivät ole ABB:n toimituksessa, mutta ovat kuitenkin yleisesti luotettavia ja vaikuttavat verkon vakauten positiivisesti koneen kannalta. Ylijännitesuojia ja kondensaattoreita tulee kuitenkin vaihtaa ja huoltaa verkon vakauden ylläpitämiseksi. ABB toimittaa asiakkaille kuormanjakosysteemejä ja säätäjiä niihin. Moderni pääjärjestelmän ohjaus pitää huolen tasaisesta virran syötöstä, joten verkon epävakaisuuden ongelmilta on hyvin suojauduttu (5.)

Keskustelun lopputuloksena todettiin, että saitin sähköverkosta johtuville vaaroille on suojauduttu jo valmiiksi niin hyvin, että suurimpana uhkana on saitin mekaaniset ongelmat, kuten likaisuus. Saatujen tietojen pohjalta projektitiimin kanssa keskusteltiin kokouksessa painoarvoista, ja totesimme koneiden olevan hyvin suojattuja verkon tasapainon heittelyltä. Suurempi painoarvo kyselyyn saatiin saitin siisteydelle ja koneiden

käynnistysten ja alas-ajojen määrälle. Epäsiisteys kuluttaa moottoria ja voi jopa aiheuttaa sen rikkoutumisen. Käynnistykset ja alasajot rasittavat koneiden laakereita, sillä laakerin voitelu perustuu koneen käyntinopeudesta aiheutuvaan öljyn liikkumiseen laakerin sisällä.

4.5 AMG 1600 -varaosalaatikko

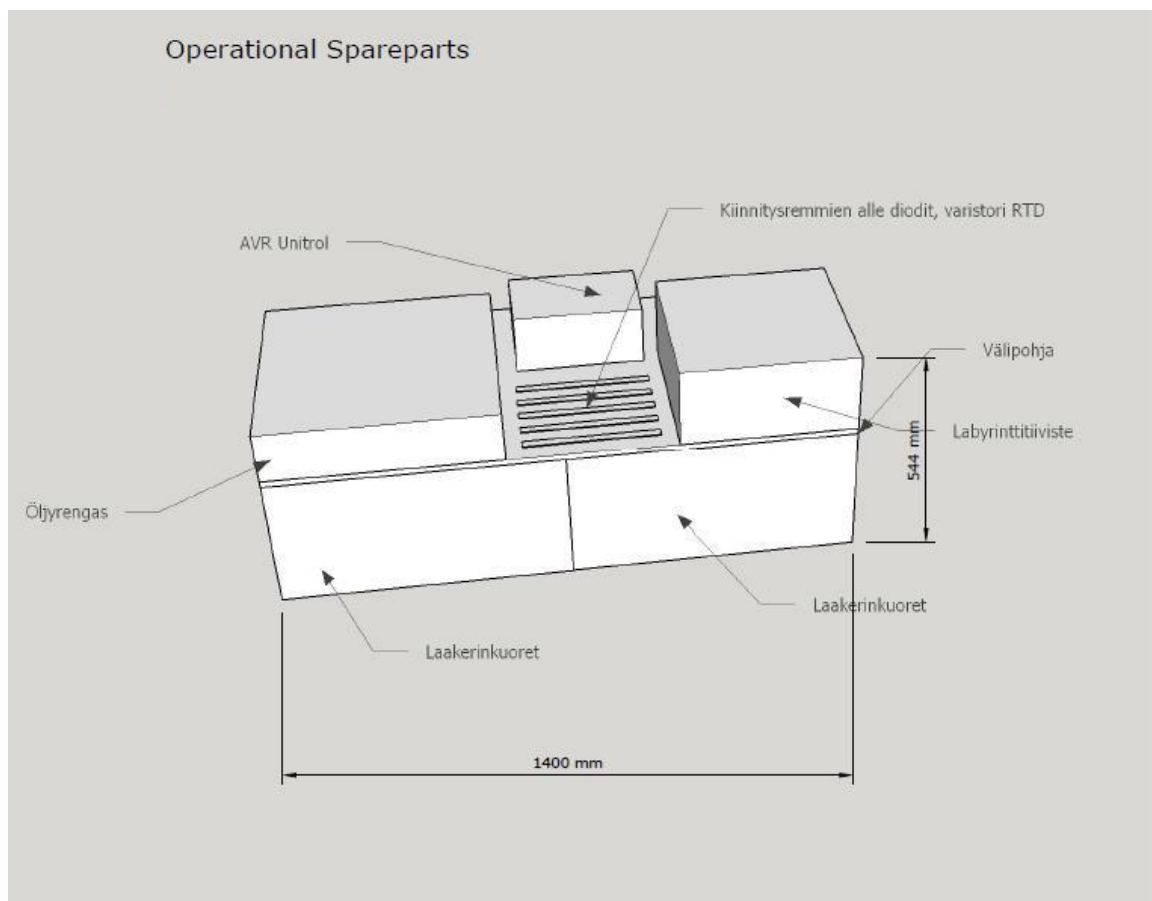
Projektin nykytilassa esimerkkinä AMG 1600 -generaattoreille on saatu valittua varaosalaatikon sisältö, sekä hinnoiteltua se. Varaosalaatikon yhteenlaskettu hinta on asiakkaalle halvempi kuin yksittäin ostetut varaosat, joten investointi on kannattava. Laatikko tulee sisältämään selvät ja graafiset asennusohjeet, joista näkee heti koneen kohdan, johon varaosa kuuluu, sekä miten se asennetaan. Paketissa on myös varaosien koodit sen täydentämiseksi, jos niitä on käytetty. Varaosille on omat paikat, joten niiden puuttumisen huomaa vilkaisemalla. Laatikko tuo saatavuutta sille, sillä työ ei kaadu varaosien puutteeseen. Varaosien vaihdon on suunniteltu onnistuvan esimerkiksi ensimmäisen tason huollon yhteydessä seisakkien pituuden minimoimiseksi. Varaosan vaihto huollon yhteydessä vie tarpeen ajaa kone uudestaan alas varaosan vaihtamiseksi, jolloin tarvitsee vain tilata korvaava varaosa osalaatikkoon.

Varaosalaatikat voivat sisältää seuraavat tarvikkeet:

- laakerin kuoret
- laakerit
- laakerin öljyrenkaat
- labyrinthitiivisteet laakereille
- laakerin lämpötila-anturit
- ilmansuodattimia jäähdyttimelle
- diodeja
- varistoreita
- automaattinen jännitteensäädin
- jännitteenmuuntajia
- virtamuuntajia
- tilalämmittimiä

- staattorin jälkiasennus,sarja
- maadoitusharjoja
- maadoitusharjojen pidikkeitä
- voitelufilttereitä
- voitelupumput
- voitelumoottori
- voitelukytkin
- jack-up filttreitä
- jack-up pumppu
- jack-up moottori
- jack-up kytkin
- työkaluja.

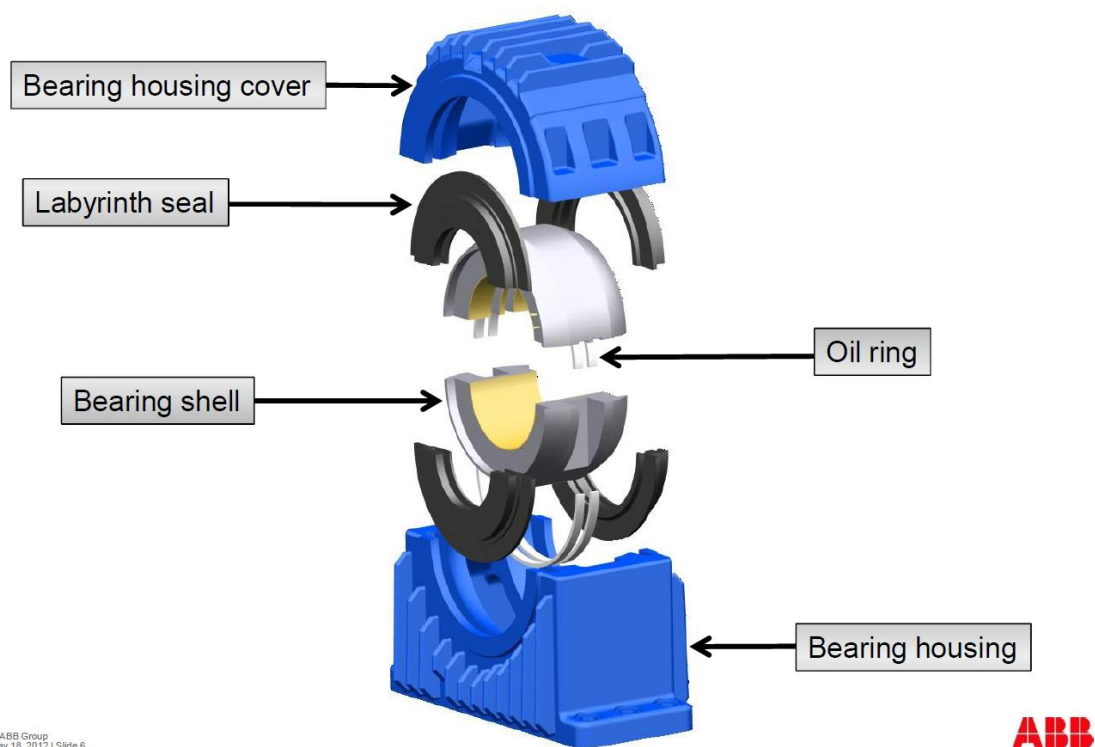
(Kuva 6.)



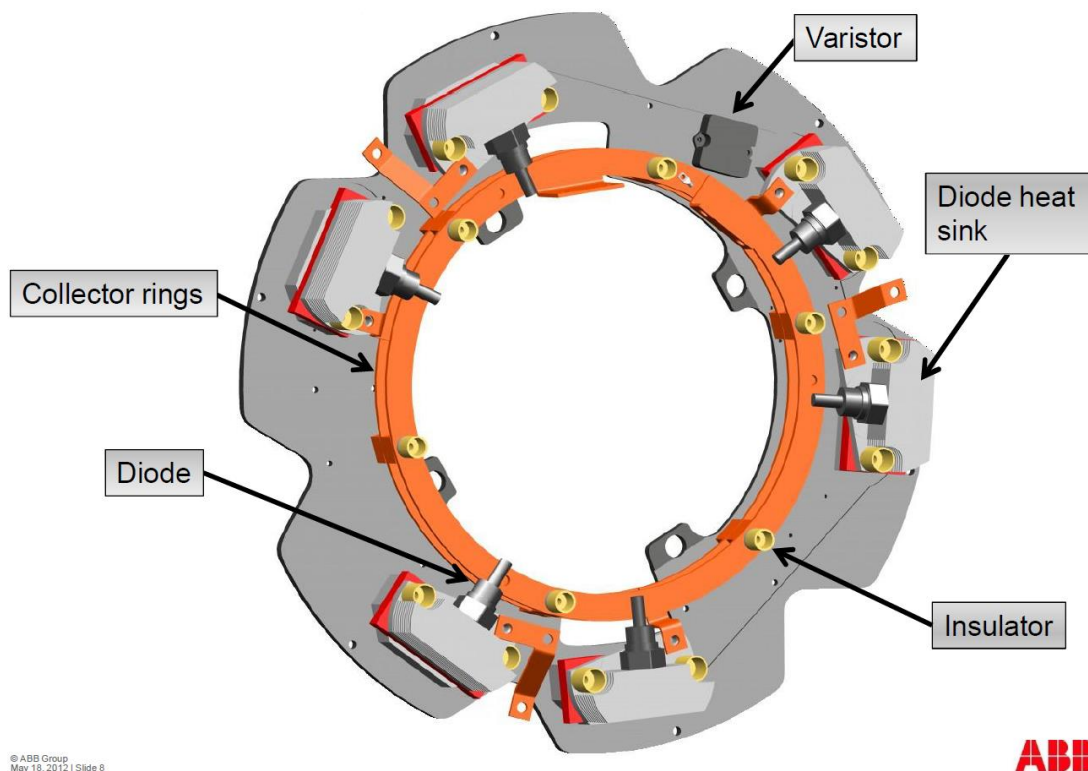
Kuva 6. Esimerkkisuunnitelma varaosalaatikosta (12).

Varaosalaatikon sisältö on määritelty neljännen tason huollon mukaan. Laatikossa on kaikki tarvittavat varaosat, joita tarvitaan huoltoon, ja suunnittelussa on huomioitu kriittisimmät varaosat.

Verkkosovelluksen avulla ABB saa tietoonsa saitin varaosatarpeen, joten välttämättä kaikkia mainittuja varaosia ei laatikossa ole, jos saitilla on valmiiksi tilattuna joitakin varaosia. Paketin sisältöön huomiota tulee kiinnittää erityisesti automaattisen jännitteen-säätäjän, laakerikuorien ja virtamuuntajien kohdalla, sillä osien tyyppi vaihtelee saittien tarpeiden ja konetyyppien mukaan. (Kuvat 7 ja 8.)



Kuva 7. AMG 1600 generaattorin liukulaakerin osat (10).



Kuva 8. AMG 1600 generaattorin diodisillan osat (10).

AMG 1120 generaattorien varaosalaatikon hinnoittelu, sisältö ja suunnittelu on aloitettu. Esimerkkisaitin pohjaa käytetään muiden konetyyppien laatikoiden suunnitteluun.

4.6 Verkkosovellus

Projektin toisena lopputuloksena oli verkkoselainsovellus, jolla MANin huoltohenkilökunta pystyy kertomaan saittien kunnosta ABB:lle, ja asiakas saa suoraan algoritmien mukaiset varaosa- ja hintatiedot verkosta sekä näkee huollon ajankohdat, huollon sisällön, sekä siihen tarvittavat varaosat. Sovellus määrittää ennakkotietojen perusteella saitin tarpeet ja hätävaraosalaatikon sisällön. Sovelluksen pohjatiedot perustuvat huoltosinöörin haastatteluun verkon tasapainon ja saitin kunnan vaikutuksen pohjalta. Sovelluksessa kysytään saitin olosuhteista kuten puhtaudesta ja virtaongelmien suojauksesta. Asennuskohteita on vaikea lajitella puhtauden mukaan, joten määrittely on suuntaa antava. Sovelluksessa on esimerkkikuvat, joiden mukaan valitaan tarkemmin saitin

puhtautta havainnollistava kuva. Virtaongelmien suojauksista saatetaan kysyä esimerkiksi: ”löytyykö sasilta suojaavia kondensaattoreita?”, tai ”minkälaisia ylivirtasuojia ja kuormanjakosuojia on asennettu?”.

Sovelluksesta tehtiin Excelissä malliversio, jossa näkyi suurin osa lopulliseen versioon tulevista kysymyksistä, sekä esiasteinen versio laatikkoon tulevista varaosista. Excel-malli esiteltiin MANin projektiryhmälle, jonka mielestä malliversio oli onnistunut.

Sovelluksen ulkonäöstä ja toiminnoista sovittiin pidetyissä kokouksissa. Sovellus on suunniteltu asiakkaan kannalta mahdollisimman yksinkertaiseksi, ja se pitää sisällään havainnollistavia kuvia sekä yksinkertaisia kysymyksiä, jotka tulevat yksi kerrallaan asiakkaalle. Asiakas näkee jokaisella sivulla kyselyn etenemisen ja voi palata edeltäviin kysymyksiin helposti. Sovelluksesta tehdään pääosin mobiiliversio, jotta käyttö onnistuu suoraan saiteilta puhelimella ja tabletilla. Sovelluksen tämänhetkisestä tilasta on kuva liitteenä 1.

5 Yhteenveto

Palvelunkehitysprojekti aloitettiin, jotta asiakastyytyväisyys paranisi, sekä koneiden käyttövarmuuden aste pysyisi käytössä korkeana. Projektissa oli tavoitteena myös parantaa jo käytössä olevia prosesseja. Asiakastyytyväisyyden parantaminen on tärkeää, jotta kaupankäyntisuhde pysyy hyvänä. Suhteen ollessa hyvä asiakkaaseen, asiakas todennäköisemmin valitsee saman valmistajan tuotteita. Suhteen ylläpito on tärkeää, sillä uusien asiakkaiden hankkiminen on vaikeampaa kuin olemassa olevien asiakkaiden tyytyväisenä pitäminen.

Palvelunkehitysprojekti jää insinööriyön valmistuessa vielä kesken, mutta projektia jatketaan sen valmistumiseen asti. Projekti on suunniteltu valmistuvaksi vuoden 2020 aikana. Insinööriyöllä pyrittiin parantamaan MAN-generaattorien huolto- ja käyttövarmuutta sekä käyttöastetta, samoin kuin täydentämään muun ryhmän työtä ja auttamaan tuottamaan dataa moottorien vikaherkkydestä ja varaosapaketin tarpeista muun ryhmän ja koko osaston käyttöön.

Projektin lopullisena tuotteena tulee valmistumaan verkkosovellus ja varaosapaketti, jolla ABB saa lisättyä myyntiä, parannettua koneiden huoltovarmuutta sekä parannettua asiakassuhdetta loppuasiakkaaseen ja MANiin. Verkkosovelluksella asiakas pysyy paremmin perillä tarpeistaan ja kustannuksistaan. Verkkosovellus auttaa ABB:tä kartoittamaan erilaisten saittien olosuhteita ja koneenosien käyttöikä.

Insinööriyön tärkein tuotos oli *Global Technical Support Centerille* työkalu, jolla voi tutkia 11 vuodessa syntyneiden vikojen määriä ja tyyppisiä koneissa, jotka on valmistettu 2000–2019. Työkalua tullaan käyttämään tulevissa työtehtävissä ja projekteissa. Sitä voidaan päivittää manuaalisesti hakemalla uudet tapaukset *Salesforcesta* ja lisäämällä ne listaan tehtyyn Exceliin. Työkalun ohjelmointi päivittää taulukot automaattisesti listasta. Työkalu on jaettu koko GTSC:n yhteiseen pilvipalveluun käytettäväksi. Se on koettu osastolla hyödylliseksi ja tarpeelliseksi. Työkalua vastaavia sovelluksia ei ollut aiemmin tehty tässä muodossa. Työkalun yksinkertaisuus antaa nopeasti ja helposti numeraalista ja graafista materiaalia erilaisten konetyyppien vioista, jota voi käyttää esimerkiksi PowerPointeissa ja esitelmissä.

Insinööriyössä opittiin kansainvälistä yhteistyötä sekä yrityskulttuuria kahden monikansallisen yrityksen välillä. Tärkeinä oppeina olivat myös pitkäkestoisen projektin ongelmat ja haasteet, joita olivat jatkuvan kommunikaation ylläpidon vaikeus ja siitä johtuva päälekkäin tekeminen ja työn suunnan muutokset. Valtava datan määrä ja useat alkulähteet loivat myös haasteita, joten tuoreimman ja oleellisimman datan löytämiseen kului paljon aikaa. Lähteiden arvostelu vaikutti myös työn kestoon huomattavasti, sillä kaikki takuu-tapaukset ovat ihmisten luomia, joten ne sisältävät virheitä. Datan yhdistämisessä oli ongelmia big datan vajavaisuuden ja eriävyyden takia. Haasteellista oli myös datan karsiminen ja korjaaminen työkalulle sopivaksi, sillä rivejä joutui käymään yksitellen läpi. Tulosten luotettavuuteen vaikuttivat tapausten kirjausvaiheessa tapahtuneet inhimilliset virheet, jotka tulivat suoraan Exceliin. Datan määrä oli niin suuri, ettei yksittäin rivejä käymällä voinut löytää jokaista virhettä.

Työn kesto pitkittyi useaan otteeseen; uuden datan löytyminen ja lisääminen toi suuresti työtunteja projektille, mutta työkalun tarkkuus ja otanta kasvoi huomattavasti. Työkalu sisältää tärkeää dataa takuutyöskentelylle ja tuotteenkehitykselle, mutta sen vaatima suuri työpanos on syynä siihen, miksei sitä ole aiemmin tehty. Insinööriyö oli loistava

opettamaan Excelin käyttöä pintaa syvemältä. Lisäksi se opetti projektityöskentelyä yritysilmapiirissä ja muistutti kommunikoinnin tärkeydestä.

Työssä onnistuttiin lähes tavoitteiden mukaisesti; koneiden sijaintien ja asennuskohteiden määrittämistä ei pystytty toistaiseksi tekemään. Osa koneista on myyty ilman loppusijoituskohtetta ja joitakin koneita voi olla siirretty alkuperäisen projektin ulkopuolelle muihin käyttökohteisiin. Palvelunkehitysprojekti voi jatkua aikataulussa. Koneiden vikaherkkyydestä saatiin käyttökelpoista dataa, joskin suuren datamäärän käsittely oli hankalaa ja pitkäkestoista tapausten kirjausvaiheessa tapahtuneiden inhimillisten virheiden takia. Tulosten luotettavuus perustuu tapausten alkuperäisten kirjaajien ammattitaitoon.

Projekti etenee sovelluksen koodausvaiheeseen ja itse lopullisen varaosalaatikon suunnitteluun, sekä hinnan ja varaosasisällön määrittämiseen AMG 1120 -runkokoon generaattoreille. Työn tekijän osalta projekti jatkuu etsimällä sekä tutkimalla lisää dataa ja yhdistämällä takuudataa generaattoreihin, jotta projektityöryhmä saisi selville nimenomaan MANille lähetettyjen varaosien määrän.

Lähteet

- 1 ABB lyhyesti. 2019. Verkkoaineisto. <<https://new.abb.com/fi/abb-lyhyesti>> Luettu 07.01.2020.
- 2 About us. 2019. Verkkoaineisto, MAN es. <<https://www.man-es.com/company/about-us>> Luettu 08.01.2020.
- 3 Warranty and Technical Support Process GTSC Finland 3AFP9440256. 2019. PDF-dokumentti. ABB Intranet. Luettu 07.01.2020.
- 4 Project Manager, ABB, Helsinki. Keskustelu 19.11.2019.
- 5 Service Engineer, ABB, Helsinki. Keskustelu 05.11.2019.
- 6 48/60TS - A New Dimension in Engine Performance. 2020. Verkkoaineisto <<https://powerplants.man-es.com/products/liquid-fuel-engines/48-60>> Luettu 29.01.2020.
- 7 High voltage generators for diesel and gas engines. 2020. Verkkoaineisto <<https://new.abb.com/motors-generators/generators/generators-for-diesel-and-gas-engines/high-voltage-generators-for-diesel-and-gas-engines/technical-data>> Luettu 30.01.2020.
- 8 Combined Heat and Power. 2019. Verkkoaineisto <<https://www.man-es.com/discover/combined-heat-and-power>> Luettu 17.02.2020.
- 9 MAN and ABB introduce Unique Energy Storage Solution. Verkkoaineisto <<https://corporate.man-es.com/press-media/news-overview/details/2018/06/06/man-and-abb-introduce-unique-energy-storage-solution>> Luettu 6.3.2020.
- 10 Motors and Generators: GTSC Finland, AMG 1600 Main Components. 2012. PDF-dokumentti. ABB Intranet. Luettu 11.03.2020.
- 11 MAN energy solutions. 2020. Verkkoaineisto <<https://www.man-es.com/energy-storage/products>> Luettu 15.03.2020.
- 12 Yhteenveto laatikkokokonaisuuksista. 2019. PDF-dokumentti. ABB Intranet. Luettu 31.03.2020.

Esimerkki Excel-kyselysovelluksesta

1
2
3
4
5
6
7
8

a really long tab name
just to test the css

Neque porro quisquam est qui dolorem ipsum quia dolor sit amet, consectetur, adipisci velit?

Answer 1
The second answer
Answer 3

tab2

tab3

London

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed vel varius dull. Nam laoreet neque a metus sagittis, varius aliquam ipsum temporis. Proin ut venenatis velit, quis ultrices ipsum. Duis ut massa vel arcu placerat rutrum. Nunc mattis tincidunt lacus eget vestibulum. Nam vestibulum ac loben at viverra. Praesent dapibus tellus quis justo pretium, vel ultrices tellus varius. Mauris id portitor ex, at scelerisque dolor. Duis cursus, neque a efficitur sagittis, diam turpis aliquam risus, nec tincidunt lectus libero ac nisi. Etiam quis orci sollicitudin, tempus augue non, imperdiet erat. Nunc a turpis laoreet, posuere mi a, fermentum risus. Praesent non leo arcu. Nam quam libero, rhoncus nec, lectina sit amet, vehicula eu elit. Ut a orci consectetur neque efficitur volutpat.

Inhege mattis ut nisi in suscipit. Interdum et malesuada fames ac ante ipsum primis in faucibus. Suspendisse rutrum porta est, et consectetur mi vulputate in. Fusce pharetra ex in nisi consectetur, ultrices pulvinar ante pharetra. Proin ante nisi, euismod nec urna a, interdum mattis justo. Vestibulum pulvinar vestibulum hendrerit. Suspendisse rhibus at dolor eget luctus.

Fusce eget erat varius loben facilis laboris vitae nec elit. Vivamus ac convalis purus. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Morbi vitae dui nec elit commodo rutrum. Donec non odio nec nibh tempus vestibulum. Nunc ipsum enim, pharetra ac enim eu accumsan luctus lectus. Quisque volutpat leo molestie dolor volutpat hendrerit.

Donec lacus dolor, condimentum vel condimentum et, scelerisque ut nisi. Sed id enim nulla. Donec rutrum, nisi nec imperdiet hendrerit, erat odio fringilla facilis, sed dignissim nisi nunc ut odio. Nullam laoreet rhibus euismod. Mauris sed nibh id mauris pulvinar portitor eget sit amet sapien. Ut grandis, nisi sit amet sodales volutpat, loben sapien dictum mauris, vel cursus eros libero id erat. Pellentesque tristique risus nec metus pharetra dapibus.

Etiam pretium eu eros non porta. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Suspendisse vulputate purus arcu, non pharetra mi, consectetur quis. Quisque ac enim, sed arcu placerat, laoreet eu eu magna. Inhege commodo, lacinia est vitae molestie. Praesent vitae erat eros. Suspendisse ultrices pretium ex, vel gravida eros faucibus ut. Fusce lobortis gravida tellus, eu dignissim quam pharetra sit amet, vestibulum et/velid neque vitae augue sodales, eget, fringilla mauris congue. Nam fermentum, nisi in blandit congue, turpis loben laoreet ante, a pulvinar mi purus in sem. Quisque imperdiet fermentum nibh ac interdum. Quisque quis velit et justo dictum rhibus. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Praesent fringilla non orci at aliquam.

