

OAMK_KONE WITH PASSION

ISSUE 4 | 2019

VUODESTA 1894



SAKSAN EXCURSIO

Tutustutaan konetekniikan pitkiin perinteisiin teollisuusopintomatalla Saksaan ja aukastaan aistit samalla globaaleille markkinoille.

YHTEISELLÄ MATKALLA

Ryhmän itse organisoima matka 2.vuosikurssin keväällä syventää yhteenkuuluvuutta, joka muistetaan valmistumisen jälkeenkin.

SISÄLLYSLUETTELO



TOIMITUSKUNTA

Koneosaston KTKI-johdaja Jukka Säkkinen

Koulutussihteeri Mira Kekkonen

Lehden on koonnut ja taittanut Mira Kekkonen

Kansikuva Niiles-Juhani Konttaniemi

Kustannus Oulun ammattikorkeakoulun
konetekniikan osasto

Koneosaston oma lehti

luettavissa myös: issuu.com/oamk_kone

ISSN 2490-2012
ISSN 2490-2020

Kotkantie 1
90250 OULU

2 ZWICK ROELL

Maailman johtava materiaalien
testauslaittevalmistelija

4 MAGIRUS

Tuntematon paloautojen valmistaja

6 EMAG LEIPZIG MASCHINENFABRIK GMBH

Koneistus-paja vaikeasti valmistettaville osille

8 CARL ZEISS

Optiikan valmistusta pitkällä perinteillä

10 FESTOOL

Huippulaadukkaita sähkötyökaluja

12 LEWA

Pupputehdas Stuttgartissa

14 AIRBUS

Helikopteritehdas

16 RUF

Porchen kostomontipaja

18 MERCEDES-BENZ

Mersun modernilla tehtaalla

20 AYINGER PRIVATBRAUEREI

Tutustuminen oluen valmistamiseen



#oamk_kone with passion

TUUTOROPETTAJANA TEOLLISUUSOPINTOMATKALLA

Teollisuusopintomatka Keski-Eurooppaan on konetekniikan opiskelijoiden vapaasti valittava opintojakso, joka järjestetään toisen opintovuoden aikana. Opintojakson toteutus alkaa syksyllä heti lukuvuoden alkaessa ja huipentuu huhtikuun lopulla viikon kestävään excursioon, jonka aikana tutustutaan yhteistyöoppilaitoksiin, paikallisiin tuotantolaitoksiin ja mahdollisesti vierailaan konetekniikan alan messuilla. Opiskelijat suunnittelevat ja toteuttavat teollisuusopintomatkan itse omien toiveidensa mukaiseksi, mikä tiivistää opiskelijat yhtenäiseksi ryhmäksi. Vaativan hankkeen toteuttaminen yhteistyössä edistää opiskelijoiden organisointitaitoja ja antaa itsevarmuutta toimia kansainvälisessä ympäristössä.

Vierailukohteen valitaan siten, että ne tukevat kunkin suuntautumisvaihtoehdon omia opintoja. Tuotantotekniikan opiskelijat tutustuvat erilaisiin tuotantoympäristöihin. Auto- ja kuljetustekniikan opiskelijat vierailevat autoalan yrityksissä. Koneautomaation opiskelijoiden opintomatka on yritysten lisäksi usein suuntautunut Hannoverin messuille, jossa uutuutta ja nähtävää riittää silmänkantamattomiin. Matkan aikana vierailaan myös konetekniikan osaston yhteistyökorkeakouluissa tutustumassa siihen, miten muualla maailmassa opiskellaan.

Opettajan näkökulmasta opintomatka on tapa ylläpitää omaa ammattitaitoa. Konetekniikan alalla Saksa on johtava maa maailmassa ja yritysvierailut auttavat näkemään, mistä tämä johtuu. Korkeakouluvierailut synnyttävät yhteistyöverkostoja ja auttavat tiedostamaan, minkälaisia teemoja ja minkälaisissa ympäristöissä muualla maailmassa opetetaan. Tämä auttaa varmistumaan siitä, että oman opetuksen sisältö ja oman opetustyön menetelmät kestävät kansainvälisen vertailun.

Matkustaminen opiskelijoiden kanssa auttaa myös tutustumaan oman tuutor-luokan opiskelijoihin. Opiskelijoiden taustat ja opiskelijoiden vahvuudet tulevat tutuksi. Matkan aikana nousevat näkyviin myös luokan sellaiset keulahahmot, jotka ottavat vastuuta kantaakseen silloin, kun vastuunkantajia tarvitaan. Keskinäisellä tutustumisella on merkitystä sekä opettajalle, että opiskelijoille. Yhteisen kokemuksen jälkeen on helppo ottaa esille ja ratkottavaksi vaikeitakin opiskeluun liittyviä asioita.

Tauno Jokinen



Tauno Jokinen on tuotantotekniikan yliopettaja Oulun ammattikorkeakoulun konetekniikan osastolla. Taunolle osallistuminen teollisuusopintomatkalle merkitsi oman ammattitaidon karttumista ja ennen kaikkea tutustumista opiskelijoihin yksilöinä luokkahuoneen ulkopuolella. Tutustumisesta on ollut iso apu jälkeensä tuutoropettajan työssä.

Zwick Roell

RIKU HEKKALA, MIRO UUSITALO, TAUNO JOKINEN



Ensimmäinen vierailumme tällä teollisuusopintomatalla sijaitsi Ulmin läheisyydessä. Zwick Roell on yksi maailman johtavista materiaalien testauslaitteiden tekijöistä. Olimme olleet Ulmissa jo aiemman yön, joten saavuimme perille levänneinä ja aikataulussa. Ehdimme jopa tutkia aulassa olevaa pientä näyttelyä. Tämän jälkeen meille jaettiin nimikyltit ja lähdimme keskipihan kautta kohti kokoushuonetta.

Kokoushuoneessa tutustuimme annettuihin esitteisiin ja kuuntelimme esitystä. Meille kerrottiin Zwick Roellin pitkästä ja mielenkiintoisesta historiasta, siihen kuului tappioita mutta myös paljon voittoja.

Kun olimme tutustuneet kaikkeen mitä Zwick Roell tekee yrityksenä ympäri maailmaa, jakauduimme kahteen ryhmään, jotka lähtivät eri rakennuksiin. Toinen ryhmä valmistukseen ja toinen testaukseen. Tutustuimme ensin valmistuspuoleen, jossa meitä opasti rakennuksen työntekijä. Kiersimme tarkasti merkittyjen viivojen mukaan ja tutustuimme eri osastoihin. Opimme myös todella hyvin, miten 5S-järjestelmä ja lean toimivat siellä. Näimme myös automaattivaraston toiminnassa. Näistä olimmekin puhuneet jo basic of logisticin kurssilla. Näimme myös maalauspuolen sekä muita konepajalle tyypillisiä piirteitä.

Tämän jälkeen lähdimme toiseen rakennukseen tutustumaan testauspuoleen. Siellä aloitimme arvailemalla, missä voimassa turvavyö katkeaa. Tähän testaukseen Zwick Roellin koneet olivat täydellisiä. Tämän jälkeen kiersimme eri puolilla ja tutustuimme pieniin, mutta tärkeisiin osiin jota jokaisesta näistä koneista löytyy. Kiersimme vielä muutaman työpisteen, jonka jälkeen oli aika poistua kahville takaisin kokoustilan läheisyyteen. Juotuamme kahvit oli aika hyvästellä oppaamme ja jättää nililaput laatikkoon, ensimmäinen kohteemme oli yksi mielenkiintoisimmista vierailuista ja todella hieno kokemus.



MAGIRUS

ALEKSI ISOHERRANEN, MIIKA HEIKKILÄ JA TAUNO JOKINEN

Toisen Excursiopäivän ohjelma tuotantotekniikan opiskelijoiden teollisuusopintomatalla Saksaan alkoi aamulla Ulmin kaupungissa ison teollisuusalueen portilla. Edessä oli valtavia rakennuksia, joiden seinäkylteissä luki Magirus. Yrityksenä Magirus voi kuulostaa täysin tuntemattomalta, mutta yrityksen tuoteperheen näkemällä tietää varmuudella, mistä on oikein kyse. Magirus on paloautoja valmistava yritys, jonka tuotteita löytyy ympäri maailman, myös Suomesta.



Parkkeerasimme autot Customer Service -rakennuksen eteen, jossa meitä oli vastassa opastajamme. Hän ohjasi meidät ensimmäisenä auditorioon, jossa piti lyhyen esittelyn yrityksen historiasta, tuotantotiloista ja tuotteista. Magirus on osa isoa CNH Industrial konsernia, jonka juuret ylettyvät 150 vuotta ajassa taaksepäin. Yritys toimittaa tuotteitaan yli 130 maahan ja työntekijöitä Ulmin tehtaalla on 1030.

Esittelyn jälkeen oli vuorossa tehdaskierros, jota ennen jaettiin koko ryhmälle kuulokkeet, joista kuuli esittelijän puheen. Kuulokkeet osoittautuivat ihan hyväksi lisäksi suuren ryhmän kanssa hieman meluisissa tiloissa liikuttaessa. Kierros alkoi pienempien palo- ja pelastusautojen korirakenteiden kokoonpanosta. Kuorma-autojen rungot tulevat suoraan autovalmistajilta kokoonpanolinjalle, jossa auton kori varustellaan asiakkaan vaatimusten mukaisesti. Aluksi rungon päälle rakennetaan jäykkä alumiinirakenne, rakenteen sisälle asetetaan vesisäiliö ja säiliön ympäryys varustellaan sammutus- ja hoitovaruksille tarkoitetuilla kaapeilla. Kokoonpano suoritetaan linjakokoonpanona, jossa vierekkäisiä linjoja oli kolme kappaletta ja työpisteitä yhteensä kymmeniä. Jokainen työpiste suorittaa oman osuutensa paloauton varustelusta ja suurella näytöllä näkyvän tahtiajan mukaisesti auto siirtyy linjalla eteenpäin. Viimeisenä työvaiheena kokoonpanolinjalla on paloauton teippaus ja tarkastus. Toiminnan seuraamista varten hallin seinälle oli ripustettu iso taulu, josta pystyi lukemaan mm. tuotantotavoitteet, tuotannon nykytilanteen ja 5S-järjestelmän toiminnan.

Seuraavaksi tutustuimme muutamaan erikoisempaan paloautoon. Esimerkkinä erikoisvalmistettu The Magirus Super Dragon, lentokentille tarkoitettu paloauto, jonka moottori tuottaa yli 1000 hevosvoimaa ja 0-100km/h kiihtyvyys on 18 sekuntia. Lentokentällä tapahtuvissa tulipaloissa täytyy toimia hyvin nopeasti, mikä velvoittaa myös paloautojen olevan ripeitä liikkeissään. Lisäksi autosta löytyy n:17000 litran vesisäiliö sekä vielä erikseen tankit sammutusvaahdoille/jauheelle. Vesisuihku ylittää 90:een metriin, pumpun pumpatessa 9000l/min, 10 barin paineella. Tämä massiivinen 8-pyöräinen paloauto on varmasti jokaisen pienen ja vähän isommankin pojan unelma.

Seuraavana oli vuorossa tikapuiden valmistushalli. Magirus valmistaa kaikki paloautoissaan käyttämät tikapuut laserhitsaamalla itse. Paloautoissa käytettävät tikapuut ovat 27-60 metriä pitkiä ja materiaalina erikoisvalmistettu ruostumaton teräs, joka on kevyttä ja lujuusominaisuudet ovat huippuluokkaa. Magirusen valmistamat tikapuut toimivat teleskooppirakenteella, jonka vuoksi tikapuiden osien on oltava hyvin tarkasti valmistettuja yhteensopivuuden varmistamiseksi. Valmistushallissa tikapuut kasataan, hitsataan, käsitellään, maalataan ja tarkastetaan, jonka jälkeen valmiit tikapuut siirtyvät tikasautojen kokoonpanohalliin, jossa ne asennetaan paikalleen.

Tikasautojen kokoonpanohallissa oli jonossa useita kuorma-autoja, joiden ympärillä asentajat työskentelivät määrätietoisesti. Kokoonpanolinjan ergonomia ja tehokkuus oli selvästi ajateltu huolella. Asentaja seisoivat auton vierellä ja kaikki tarvitsemansa osat ja työkalut olivat käden ulottuvilla, tarpeeton liikkuminen oli eliminoitu. Linjakokoonpanona toteutetussa järjestelmässä pääkokoonpanon työpisteet olivat peräkkäin linjalla, ja useassa työpisteessä oli vierellä myös esikokoonpanopisteet, jotka tuottivat puolivalmisteita varsinaiselle kokoonpanolinjalle. Tikasautojen kokoonpanohallissa saimme nähdä paloauton johdotuksen, korirakenteen kasaamisen sekä tikapuiden, kääntöpöydän ja muun auton varustuksen asentamisen. Kokoonpanolinjan viimeinen vaihe suoritettiin hallin edessä ulkona.

Pihalla meitä odotti hieno näky, useita massiivisia paloautoja, joiden tikapuut oli nostettu ääriasentoon kohti taivasta. Paloautojen ympärillä pyöri valkokypäräisiä työntekijöitä lehtiöt kädessä tutkien autojen rakennetta ja varusteita. Kyseessä oli tikasautojen lopputarkastus. Lopuksi suuntasimme takaisin Customer Service -tilaan, jossa opastajamme piti loppupuheen ja kiitteli mielenkiinnostamme. Päärakennuksessa olisi ollut myös Magirusen paloautomuseo, mutta harmiksemme aikataulumme oli niin tiukalle mitoitettu, että emme ehtineet siihen tutustua.

Konetekniikan opiskelijan silmin Magirus oli hyvin mielenkiintoinen ja antoisa vierailukohde. Saimme tehdaskierroksella nähdä hienosti toimivia kokoonpanolinjoja, Lean-järjestelmän ajatusmaailmaa ja sen työkalujen käyttöä, sekä ennen kaikkea mahtavien paloautojen valmistuksen alusta loppuun saakka.

EMAG LEIPZIG MASCHINENFABRIK GMBH



Tiistai aamuna lähdimme ajamaan kohti Leipzigiä, jossa Emag:in yksi tuotantolaitoksista sijaitsee. Saksassa on 6 eri Emagin tuotantolaitosta ja se työllistää noin 3000 työntekijää. Emag oli toinen kohteistamme reissun aikana, sekä yksi vaikuttavimmista. Yritysvierailu alkoi noin puolentoistatunnin luennolla, jossa yrityksen kontaktihenkilö Michael Sauter esitteli meille yrityksen toimintaa ja kertoi tarkemmin, kuinka heidän tuotteensa eroavat kilpailijoista.

Emagin koneilla voidaan valmistaa vaikeasti valmistettavia osia, kuten: tasapainoakseleita, ahdinsiipijä, jarrulevyjä, kampiakseleita autoihin ja laivoihin, jotka voivat olla jopa 6m pitkiä ja todella kattavan määrän erilaisia osia. Jokaisessa saksassa valmistetussa autossa on vähintään yksi Emagin koneilla valmistettu osa. Brief -tilaisuuden jälkeen lähdimme kiertämään tuotantotiloja. Alkupäässä oli esillä erinäisiä tuotteita ja innovatiiveja, joita Emag on luonut. Alla olevassa kuvassa (kuva 1.) näkyy näitä tuotteita.



Emagin tuotantotiloja ja koneistuskeskuksia.

Tuotantotilat

Tuotantotiloissa näimme lukuisia erilaisia ja kokoisia CNC-koneistuskeskuksia. Emagin vierailulla oli antoisaa nähdä, kuinka laitteet valmistetaan ja miten ne toimivat. Tuotantokierros kesti noin tunnin verran, jossa kiertelimme tuotantotilat läpi ja Michael esitteli meille uusimman ”Pick-up” tyyllisen koneistustavan. Tuotantotekniikan insinööriopiskelijan näkökulmasta yritys noudatti lähes täydellisesti Lean -menetelmää ja 5S:ää. Tuotanto oli selkeää ja työntekijät vaikuttivat viihtyvän hyvin Emagilla.

Emagin vierailusta oli myös hyötyä kaikille vaihtoon lähtijöille. Vaihtoon lähtijät saivat mukaansa yhteystiedot ja henkilön, johon voi jatkossa olla yhteyksissä harjoittelu paikasta tulevan syksyn aikana, jotta vaihtoon lähtijät saisivat suoritettua kokonaisuudessaan kaksoistutkinnon. Emagin yritysvierailu oli todella antoisa ja siitä jäi positiivinen ja hyvä vaikutelma.



Emagin koneistamia tuotteita.

CARLZEISS

TOMI MUURIKAINEN, JUSSI SEPPÄNEN, TAUNO JOKINEN

Keskiviikkoamuna saavuimme Oberkochenin kylään, jossa sijaitsee Zeiss-groupin tuotanto- ja tutkimuslaitos. Paikalle saavuttaessa meidät otti vastaan Ulrike Römpp, jonka kanssa olimme sähköpostiyhteyksissä matkaa suunniteltaessa. Aamu alkoi tervetuliaiskahvilla, sekä bretzelillä.



Ensimmäisenä aloitimme konserniin tutustumisen, jossa käytiin läpi yrityksen historia, toimintamallit, sekä valmistettavat tuotteet. Samalla esittelijät kertoivat, kuinka paljon iäkkäitä Zeiss-groupin patenteja käytetään vielä nykyisinkin esimerkiksi matkapuhelinten kameroissa, sekä silmälasien linseissä. Zeiss-group tekee vuodessa noin 500 patenttia. Yrityksellä on yhteensä 27000 työntekijää yli 40 maassa. Konsernin yhteenlaskettu liikevaihto oli vuonna 2017 5,348 mrd. €.

Konserni on jaettu neljään pääkategoriaan, joita ovat:

- Puolijohteiden valmistustekniikka
- Terveystuotantotekniikka
- Tutkimus- ja laatu- ja laatu- ja laatu-
- Näönhuolto- ja linssitekniikka

Yritys aloitti toimintansa myymällä silmälasia ovelta ovelle tyylillä, jonka jälkeen toiminta alkoi laajentua mikroskooppi, sekä teleskooppipuolelle. Nykyään yritys valmistaa mittalaitteita, kameralinsejä, kirurgisia silmäleikkauksiin tarkoitettuja linsejä, sekä projektorilinsejä. Suurin syy Zeissin kehitykseen oli johtajien hyvin muista poikkeava ajatusmaailma, jossa omistajat eivät ottaneet voittoja omaan käyttöönsä, vaan pyrkivät sijoittamaan voitot yrityksen toiminnan kehittämiseen. Työntekijöistä pidettiin myös hyvää huolta. Tämä näkyi siten, että esimerkiksi sairaslomien ajalta maksettiin palkkaa ja yritys kustansi myös terveydenhuollollisia palveluita.



Alkupuheiden jälkeen oli aika lähteä tutustumaan yrityksen tuotantotiloihin, sekä ”customer centeriin” jossa Zeiss koulutti asiakkaita ja työntekijöitä valmistamiensa laitteiden oikeaoppiseen käyttöön. Tuotantotiloissa työturvallisuus, 5S sekä Lean-ajattelu näkyi voimakkaasti. Kaikki oli organisoitu erittäin täsmällisesti, eikä mitään ylimääräistä tavaraa ollut havaittavissa. Oberkochenin toimipisteessä valmistettiin NC-mittauslaitteita, joilla voidaan mitata valmistettujen osien mittatarkkuutta jopa 100 nanometrin tarkkuudella (100nm=0,0001mm).

Customer centerin puolella meille esiteltiin myös erityyppisiä yrityksen valmistamia mittalaitteita, joista mieleenpainuvimpana jäi mieleen Metrotom läpivalaisulaite, jolla tarkasteltavasta tuotteesta otettiin röntgenkuva. Kuva ”purettiin” läpivalaisukuvasta tietokoneohjelmien avulla virtuaalisesti osiin ja jokaisesta komponentista saatiin mittatiedot jopa 3 mikrometrin tarkkuudella (3µm=0,003mm).

Zeissin tehdas oli erittäin mielenkiintoinen ja opettavainen kohde, tehdas johon varmasti tuotantotekniikan insinööriopiskelija tahtois töihin. Zeissillä oli erittäin vakuuttava arvopohjainen johtamistapa, joka korostui tuotantokierroksella.



Hallintorakennus



Zeiss Accura mittalaite

FESTOOL

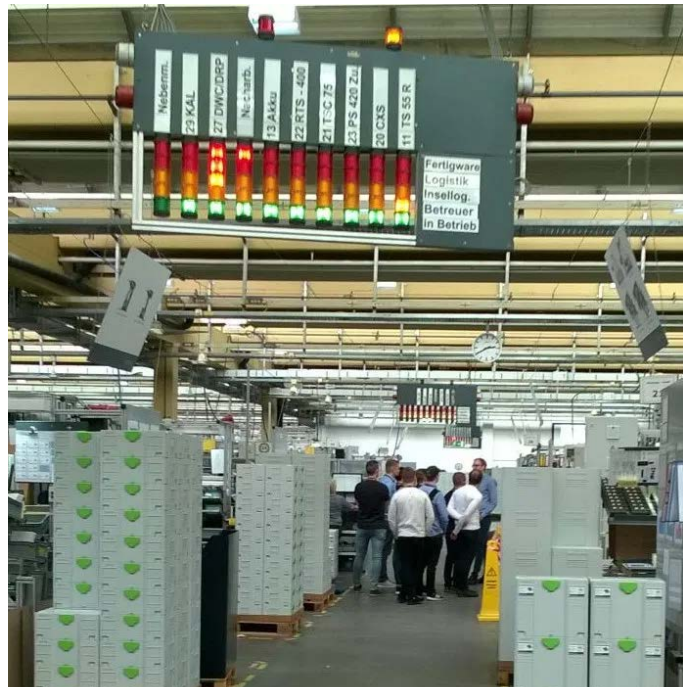
AKU HIETALA, OSSI KAMSULA, TAUNO JOKINEN

Yksi Saksan excursion vierailukohteita oli työkaluja valmistava Festool. Nimi saattaa olla täysin tuntematon, mikäli ei ole ollut rakentamisen tai sähkötyökalujen kanssa tekemisissä, sillä Festoolin työkalut ja koneet ovat tarkoitettu ammattikäyttöön. Kiinnostus yritystä kohtaan heräsi, kun kuulimme aikaisempien excursioiden kehuja kohteesta. Aikaisemmat kurssit suorastaan ylistivät Festoolia, nimenomaan sen tehokkaan tuotannon vuoksi. Eikä turhaan, sillä Festoolin tuotantolaitos Saksan Neidlingenissä on saanut esimerkiksi Production-ammattilehden palkinnon ”vuoden tehdas”, varsinkin Lean Management -konseptien toteuttamisen, toiminnan jatkuvan kehittämisen sekä korkean laatutason ansiosta. Festool valmistaa Neidlingenin tehtaalla huippulaadukkaita sähkötyökaluja. Myös monet työkaluista on palkittu vuosien varrella iF Product Design Award -palkinnolla. Esimerkkinä TSC 55 upotussaha, joka on yksi Festoolin legendaarisimpia työkaluja.



Ennen Festoolin vierailua olimme käyneet jo useammassa vaikuttavassa tehtaassa, kuten Magirusen paloautotehtaalla ja Carl Zeissillä. Neidlingenin kylään saapuessamme oli vaikea uskoa, että siellä sijaitsee yksi Saksan tehokkaimpia tuotantolaitoksia. Kylä vaikutti hyvin pieneltä, eikä siellä ollut juurikaan muuta teollista toimintaa, kuin Festool. Itse rakennus ei näyttänyt ulospäin oikeastaan edes tehtaalta, kun sitä vertasi vaikkapa Magirusen tehdaskokonaisuuteen. Tuotantotilat olivat kuitenkin kaikkea muuta, kuin mitä osasi odottaa ulkokuoren perusteella.

Tehdasvierailu alkoi lyhyellä katsauksella yrityksen historiaan, tuotteisiin ja tuotantoon, jonka jälkeen pääsimme näkemään tehtaan tuotantotilat. Kierros alkoi tehtaan lähettämöstä, josta tavaraa lähtee tunnin välein. Seuraavaksi siirryttiin kokoonpanolinjalle, jossa seurattiin TSC 55 upotussahan kokoonpanoa. Kokoonpanolinja oli pikaisella silmäyksellä hiottu jokaiselta vaiheelta lähes täydellisyyteen. Linja oli Lean mallin suosiman U-muodon mukainen, ja komponentit virtasivat työntekijöille läpivirtaushyllyiltä. Kaikki työpisteessä vaadittava materiaali oli työntekijän käden ulottuvilla, eikä työntekijöiden tarvinnut kommunikoida keskenään työvaiheiden aikana. Jokaisen kokoonpanolinjan läpivirtaushyllyjen täytön ja valmiiden tuotteiden lavan pois kuljettamisen hoiti erillinen työntekijä. Vaikka työ oli lähes täysin ihmisten tekemää, näytti se äärimmäisen tehokkaalta. Työntekijöitä sivusta seurattessa huomasi, että yhtäkään turhaa vaihetta ei työssä ollut.



Tilannetaulu

Kokoonpanolinjasto koostui noin 15:stä linjasta. Linjaston keskikäytävän yläpuolella oli jokaisen linjan kohdalla kyseisen linjan tilaa kuvaava valotaulu. Taulusta ilmeni, onko työ käynnissä, keskeytynyt vai tarvitaanko esimerkiksi esimiehen apua. Näin tuotannon johdon oli mahdollista seurata tuotannon tilaa reaaliajassa. Myös työntekijä pystyi seuraamaan omaa työtään näyttöpäätteen avulla, josta näkyi kunkin tuotteen tahtiaika. Samassa solussa pystyttiin tuottamaan kahta eri tuotetta samaan aikaan. Solut olivat mitoitettu optimaaliseksi kokoon ja työntekijöihin nähden. Festoolilla oli todettu, että seitsemän henkilöä on tehokkain solukoko. Jokainen työntekijä tekijä osasi tehdä vähintään kolme eri työkonetta, jolla taattiin solujen ja tuotannon joustavuus. Esimerkiksi sahatuotannosta oli mahdollista irrottaa kokoonpanon aikana puolet toiseen soluun tilauskannan tarpeen mukaan. Tuotanto mukautui siis todella nopeasti muutoksiin. Osa soluista oli tyhjänä, sillä kaikkia tuotteita ei tietenkään ole kannattavaa tehdä koko aikaa. Myöskään minkäänlaista välivarastointia Festoolilla ei harrastettu, vaan tuotteet tehtiin valmiiksi, pakattiin ja lähetettiin.

Koneistusosastolla valmistettiin työkoneneiden osat. Koneistuksessa yhtä työntekijää kohden oli useampi työstökone. Koneistus oli jouhevaa, sillä koneaikana työntekijä asetti toiseen koneeseen uuden aihion ja sillä aikaa toinen valmistui. Koneet olivat lähekkäin ja turha liikkuminen oli eliminoitu. Kaikki koneistettavat osat valmistettiin imuohjauksella kanban-kortteja käyttäen. Lyhyesti, jos ei ole tilausta ja kanban-korttia, ei tehdä mitään. Sisälogistiikka yrityksessä oli järjestetty tehokkaaksi ja siihen oli oma organisaatio. Tavaraa kuljetettiin ajettavilla vaunuilla eri osastojen välillä. Tavaravirtaa voi yrittää hahmottaa sillä, että tehtaalla valmistetaan ja lähetetään noin 800 000 tuotetta vuodessa, joka on siis yli 3000 tuotetta päivässä. Ainoa täysin automatisoitu työvaihe oli koneiden sähkömoottorien kääminta, jossa työskenteli vain muutama henkilö toiminnan varmistamiseksi. Festoolin Neidlingenin tehdas oli tuotantotekniikan opiskelijan näkökulmasta erittäin mielenkiintoinen ja opettavainen vierailukohde. Festoolilla näki käytännön sovelluksina toisen vuoden kurseilla opittua teoriaa. Festool oli soveltanut Lean työkaluja kaikilla tuotannon osa-alueilla ja räätälöinyt käyttöönsä täydellisyyttä hipovan tuotantojärjestelmän.

LEWA

PERTTU HYVÖNEN, HISKI VORIMO, TAUNO JOKINEN

Excursion neljäntenä päivänä suuntasimme Lewan pumpputehtaalle Stuttgartiin. Heillä on toimipisteitä ja asiakkaita ympäri maailmaa. Lewan pumput ovat kalliimpia kuin keskimäärin markkinoilla olevat, mutta he panostavat laatuun ja toimintavarmuuteen. Tuotanto räätälöidään asiakaslähtöiseksi ja tämän myötä jokainen valmistettu laite on ainutlaatuinen.



Saapuessamme kohteeseen henkilökunta otti meidät ystävällisesti vastaan ja saattoi meidät koulutustilaan. Siellä vierailu aloitettiin aamiaisella, jonka yhteydessä meille kerrottiin päivän kulusta sekä tehtaan turvallisuusmääräyksistä. Tämän jälkeen oli vuorossa tiukka esitelmä erilaisista pumpuista, niiden toimintaperiaatteista ja yrityksen toiminnasta. Heidän erikoisalaansa ovat annostus- ja prosessikalvopumput sekä erilaiset annostusjärjestelmät. Lewan pumppuja käytetään muun muassa petrokemian ja prosessiteollisuuden toiminnoissa, jossa vaaditaan äärimmäistä annostustarkkuutta, luotettavuutta ja pitkää kestoikää.

Yritysesittelyn jälkeen ryhmämme jaettiin kahteen osaan tehdaskierrosta varten. Haettuamme tarvittavat suojavarusteet lähtivät kaksi ryhmää ohjatulle kierrokselle tehtaan eri osista.

Ensimmäisenä oli vuorossa koneistamo, jossa oli kymmeniä suurikokoisia sorveja ja jyrsimiä. Tilojen yhteydessä oli mittahuone, jossa varmistettiin, että valmistettujen kappaleiden mitat pysyivät standardissa. Lewa käyttää tähän tarkkoja 3D-mittalaitteita.

Koneistamon jälkeen suuntasimme osakokoonpanotiloihin, jossa pumppujen osakokoonpanoja kasataan. Tilat olivat äärimmäisen siistit, johtuen korkeista puhtausvaatimuksista. Työntekijöiden työskentely oli äärimmäisen tarkkaa ja harkittua.

Saavuimme seuraavaksi halliin, jossa keskikokoiset pumput kasataan. Tilassa oli arviolta parikymmentä työntekijää kasaamassa ja koeajamassa erilaisia pumppuja. Tilat olivat lean-filosofian mukaisia ja väriä niihin toi isot muovikukat. Pääsimme myös näkemään, kun isoimpia Lewan pumppuyksiköjä kokoonpannaan ja testataan. Tähän tarkoitettu halli oli erittäin suuri, sillä rakennettavat tuotteet olivat massiivisia. Kyseissä paikassa myös huollettiin ja korjattiin vanhoja Lewan pumppuja.

Lopuksi pääsimme tutustumaan erilaisten pumppujen toimintaan ja ominaisuuksiin huoneessa, johon oli koottu toimivia pumppuyksiköitä. Pumppujen eri osia oli korvattu kirkkaan muovisilla osilla, jolloin oli helppo nähdä nesteen virtaus ja pumpun toimintaperiaate käytännössä.

Lewan vierailun päätteeksi söimme lounaan tehtaan ruokalassa ja pidimme lyhyen loppukoönnin vierailusta.



AIRBUS

JUUSO KARJALAINEN, NIKLAS AHO, TAUNO JOKINEN

Vierailimme myös Airbusin tehtaalla Donauwörthissä 130km Münchenistä luoteeseen. Tehdas valmistaa neljää eri tyyppistä helikopteria ja ovia Ranskan Toulousessa valmistettavaan Airbussin matkustajakoneisiin. Useat tehtaalla valmistettavat kopterityypit kuten NH90 ja EC135 ovat tuttu näky myös Suomen taivaalla. Lisäksi tehdas vastaa jokaisen Saksan armeijan helikopterin huolloista.



Tehtaalla jokaisen puhelimet kerättiin turvallisuussyistä pois ennen alueelle siirtymistä. Donauwörthin tehdas on massiivinen kompleks, jossa työskentelee yli 6500 henkeä eri tehtävissä. Tehdaskierros eteni kopterien valmistusjärjestyksessä, alkaen komposiittirakenteisten osien valmistuksesta ja päättyen kokoonpano- ja lopputarkastushalliin, josta valmiit helikopterit toimitetaan asiakkaille.

Välillä kävimme katsomassa lentokoneiden ovien valmistamista, joka on paljon monimutkaisempi prosessi kuin mitä voisi kuvitella. Jokainen ovi tehdään mittatilaustyönä samaan aikaan tiettyyn Ranskassa valmistuvaan lentokoneen runkoon. Tässä käytetään apuna reaaliaikaisesti tehtaiden välillä päivittyvää mittatietoa, joka varmistaa sen, että ovi sopii saumattomasti runkoon.

Oppaanamme toimi hieman harmaantunut herrasmies, joka oli entinen sotilaslentäjä ja tuntui tuntevan tehtaan ja kokoonpanolinjat kuin omat taskunsa. Tuotantoinsinöörin näkökulmasta tehdas oli erittäin hyvin järjestelty ja optimoitu. Virheiden mahdollisuus on minimoitu viimeisintä huutoa olevalla tekniikalla, useilla tarkastuksilla ja työntekijöiden perinpohjaisella koulutuksella. Airbus kouluttaa kaikki omat työntekijänsä oppisopimuksella ja tarjoaa varman työpaikan, kunhan kolmevuotinen koulutus on ohi.

Helikopterien tuotantohallin jälkeen kävimme huoltohallissa, jossa oli huollettavana kymmeniä Saksan armeijan helikoptereita. Lisäksi saimme perinpohjaisen selityksen siitä, kuinka helikopteri toimii ja mikä pitää sen ilmassa.

Tehdas oli kerta kaikkiaan ainutlaatuinen kokemus ja avasi todella hyvin monimutkaisten hiilikuiturakenteiden valmistusta, sekä auttoi ymmärtämään miksi helikopterit maksavat jopa useita miljoonia. Vierailulla saimme myös tietoa helikoptereiden historiasta ja niiden käytöstä eri tehtävissä.



RUF

JARNO SIMI, OTTO HOURULA, HENRI VÄÄNÄNEN, SIMO-
PEKKA SAARILAMPI, JESSE SÄISÄ, JUHA MÄNNISTÖ,
TAUNO JOKINEN

Ekskursiomatkaamme sisältyi myös hieman rennompia vierailukohteita. Yksi näistä oli autojen kustomointipaja RUF. Liikkeen löydettyämme jäimme ulos odottelemaan ryhmämme toista puolikasta, samalla nauttien Saksan kuumasta kevätpäivästä.



Vierailun isäntänä toimi itse Alois Rufin pojanpoika, jonka isä on yrityksen nykyinen toimitusjohtaja.. RUF:in historia alkoi alun perin Alois Ruf Sr. perustettua autokorjaamon 1940 luvulla. Yhteys Porscheen alkoi, kun Alois Ruf pelasti hänet ohittaneen Porschekuskin vieden hänet sairaalaan hoitoon ja korjaten kyseisen auton pajassaan. Kyseisestä autosta tuli ensimmäinen RUF:in kunnostama Porsche. 1960-luvulla myös hänen poikansa, Alois Ruf Jr. innostui urheiluautoista ja erityisesti Porschen 911 mallista alkaen erikoistua lähinnä niiden huoltoon ja entisöintiin. Ensimmäinen virallinen RUF-Porsche valmistettiin 1975. Toiminta jatkuu vielä tänäkin päivänä samalla idealla.

Heti aulaan päästyämme katseet kiinnittyi kahteen kiiltelevään Porschen valmistamaan urheiluautoon. Auto oli RUF:in "restomod" -tyyliin rakennettu Porsche 911. Erikoisen autosta teki se, että kyseinen kulkuneuvo on RUF:in ensimmäinen täysin itsenäisesti rakennettu auto. Auton ominaisuuksiin kuuluu mm. keveyttä edistävät täysputkirunko ja hiilikuitukori. Suorituskyvyn osalta ei oltu myöskään säästelyä. Autoa liikuttaa tuplaturbo boxer-moottori, joka tuottaa "vaatimattomat" 810 hevosvoimaa. Eroja alkuperäiseen Porscheen oli myös mittasuhteissa. Auto on leveämpi ja pitempi, jotta auton ajettavuus pystyttiin hiomaan huippuunsa.

Muiden autovalmistajien merkkejä emme tulisi tällä vierailulla näkemään, sillä RUF on keskittynyt ainoastaan Porschen kustomointiin, viritukseen ja entisöintiin, sekä omien automalliensa valmistamiseen. RUF onkin saanut muodostettua itselleen vakaan ja korkealle arvostetun aseman tällä toimialalla.

Yritys ei kuitenkaan jäänyt tarjoamaan pelkkiä korjauspalveluita, vaan 70-luvulla RUF kehitti ensimmäisen virittämänsä 3.3l Porsche 930 mallinsa. RUF jatkoi Porschen mallien kehittämistä ja virittämistä, nousten vuonna 1987 suuremman yleisön tietoon rikkoen aikansa nopeimman sarjatuotetun auton nopeusennätyksen RUF "Yellowbird" CTR mallillaan nopeudella 339km/h.



Nykyään RUF Automobile jatkaa Porschejen virittämistä, huoltamista sekä entisöintiä. RUF myös valmistaa itse kasattuja autoja, joiden keulassa komeilee RUF:in oma logo. Nämä helmet ovat täysin RUF:in pajalla valmistettuja ja kasattuja, pois lukien jotkin mallit joiden korin osat tilataan Porschelta. Moottorien lohkot ovat myös yksi harvoista Porschen vakio-osista, joita RUF käyttää omissa malleissaan.

Kuvassa näkyvä vihreä SCR on juuri edellä mainittua kastia. Mallissa on erikoisteräksistä ja hiilikuidusta valmistettu monokokkirunko. Kori on valmistettu hiilikuidusta normaalin pellin tai alumiinin sijaan mallinten Porschen 911:n muotoja. Tämä RUF:in kokoonpanema ja hienosäätämä vapaasti hengittävä 4 litran bokserikone tuottaa 510 hevosvoimaa tehoa ja 470 newtonmetriä vääntöä. Autolla ei painoa kuitenkaan ole kuin 1250 kilogrammaa. Uusi 2017 vuosimallin "Yellowbird" CTR on ulkoisesti spoileria lukuun ottamatta hyvin samanlainen kuin SCR, mutta sen voimanlähteenä toimii tupla turboilla varustettu 3.6 litrainen bokserimoottori, joka antaa autolle 710 hevosvoimaa tehoa ja 880 newtonmetriä vääntöä.



Oli hienoa päästä näkemään, kuinka ikonisia urheiluautoja entisöidään sekä viritetään, ja kuinka pieni paja rakentaa maailman nopeimpiin sarjatuotettuihin autoihin kuuluvia superautoja. Kierros oli ekskursiollamme yksi kiinnostavimmista kohteista.



RUF:in virituspajalla tuunattiin Porcheja. Ajatus omasta Porchesta sai aikaan hymyn yliopettajankin kasvoille.

MERCEDES-BENZ SINDELFINGEN

JUUSO TAKKINEN, PETTERI TYNI, HENRI SEPPÄNEN, JUHA
MÄNNISTÖ

Yhtenä excursion aamuna valjastimme luotettavasti palvelleet Autobahn-hakkurimme kohti päivän ensimmäistä koettelemusta. Kaksi uudenkarheaa Renault Trafic vartalonliikutuslaitetta sekä kiireellisiin liikkumisiin erikoistuneen vähäpäästöisen 1.0 litraisen bensiinillä toimivan Volkswagen Golf:n. Mercedes-Benz:n Sindelfingenin tehtaalle saapuessa pääsisäänkäynti löytyi helposti kolmen opiskelijan korkuisen Mercedes-Benz patsaan avulla.



Tehdaskierros

Heti pääsisäänkäynnin jälkeen oven vasemmalle puolelle sijoittunut arvokkaasti käsitelty pitkä, puinen vastaanottotiski oli miehi- ja naisitettu erittäin siististi pukeutuneiden ystävällisten vastaanottovirkailijoiden toimesta. Ennen pitkää, yhden puhenlinsoiton päässä ollut tehdaskierrosoppaamme saapui ajallaan, vaikka Mercedesksen tietokannassa oli virheellisesti merkattu saapumisajaksemme puoli tuntia myöhäisempi ajanhetki. Kierros voi alkaa.

Ensimmäisenä istuuduimme auditorioon katsomaan muutaman minuutin pituisen videon Mercedesksen tinkimättömästä laadusta sekä Sindelfingenin tehtaan yleistiedoista. Tehtaalla valmistetaan Mercedes-Benz:n E-, S-, CLS- ja AMG GT-sarjaa sekä nykyään myös S-perheeseen kuuluvaa Mercedes Maybachia. Vuosittain tehtaalla valmistuu noin 310000 autoa. Videon jälkeen seuraavana arbeitsaamuna oli asentaa jokaiselle jaetut kuulolaitteet toisen korvalehden ympärille, jotta meluisassa tuotantohallissa oppaan mikrofoniin puhuttu selostus kuuluu moitteettomasti myös jonon viimeisille henkilöille. Kun viimeisetkin olivat onnistuneet kuulolaitteen asetustehtävässä, oli vuorossa mikrofoniin ja kuulolaitteiden testaus. Anitan ääni kuului selkeästi ja laitteiden volyymin tason säädön jälkeen selostusta oli miellyttävä kuunnella. Tässä vaiheessa hypäsimme oven ulkopuolella odottavaan bussiin ja lähdimme kiertoaajelulle 3 neliökilometrin kokoiselle tehdasalueelle, jossa työskentelee yhteensä noin 30000 henkilöä.

Robotisoitu tehdas

Tehdaskierroksen aikana tehtaan korkea automaatiotaso näkyi selvästi robottien tehdessä suurimman osan töistä varsinkin korin osien valmistushallissa.

Koripaneelihallissa korvakuulokelaitteesta oli erityisesti hyötyä, sillä 40 rekan painon voimalla toimivat prässäyskoneet aiheuttivat jonkin verran melua.

Tuontantohalleissa oli käytössä Japanissa kehitetty työpaikkojen organisointiin sekä työmenetelmien standardointiin keskittyvä 5S-menetelmä, jonka tavoitteena on kasvattaa työn tuottavuutta. Alueella työskentelevistä n. 30000 henkilöistä noin 11000 on insinöörejä sekä toimihenkilöitä. Robotin asentaessa S-mallin

Mercedekseen kojelautaa korvakuulokkeesta kuului kysymys: ”Montaako eri variaatiota kyseisiä kojelautoja on S-malliin tarjolla?”. Hetken kuluttua, usean väärän vastauksen jälkeen Anitan kasvoille nousi vieno hymy ja vastaus kuului, yli 600 000 kappaletta, riippuen tietenkin esimerkiksi timanttien laadusta ja määrästä. Oma S-mallin Mercedekseni tilaus jää todennäköisesti vielä hetkeksi odottamaan, sillä tulevalle insinöörille ominaiseen tapaan kaikki vaihtoehdot on punnittava.

Kokonaisuutena tehtaaseen ja sen toimintaan tutustuminen oli mielenkiintoinen ja opettava kokemus. Paikkana Sindelfingen teki lähtemättömän vaikutuksen ja ainakin allekirjoittaneet työskentelisivät tulevaisuudessa mielellään alueen aitojen sisäpuolella. Kyllä Saksassa on kaikki suurempaa. Vai oliko se sittenkin Texasissa?



AYINGER PRIVATBRAUEREI

KEIJO TIAINEN, MARKKU PALOVAARA, TAUNO JOKINEN

Viimeisen excursiopäivän ohjelma tuotantotekniikan opiskelijoiden teollisuusopintomatalla Saksaan huipentui Ayingerin panimokierrokseen. Tähän samalla päättyi koko viikon yritysvierailut. Koska kyseessä oli viikon viimeinen vierailu, niin tästä vierailusta oltiin luonnollisesti puoli tuntia myöhässä. Koko viikon ainoa myöhästymisen yritysvierailusta ja tästä on syytä olla ylpeä.



Panimo sijaitsee nimensä mukaisesti Ayingin kunnassa Münchenin eteläpuolella, reilun puolen tunnin junamatkan päässä Münchenin keskustasta. Saavuimme junalla Ayingin asemalle, josta jatkoimme matkaa kävellen panimoalueelle. Panimolla meitä jo odoteltiin, ja saimme yksityiskohtaisen esittelyn panimon historiasta oppaaltamme. Ayingerin maaseutupanimo on valmistanut olutta 1200-vuotisessa kylässä vuodesta 1878 lähtien. Panimo on koko sen olemassaolon ajan omistanut kylässä jo kuusi sukupolvea asunut Inselkammerin majatalon pitäjäperhe. Panimon kotisivut löytyvät: www.ayinger.de

Esittelykierroksemme jatkui sisälle tuotantotiloihin, jossa saimme maistaa panimon omasta 176-metrisestä porakaivosta otettua vettä. Samainen käsittelemätön vesi on käytössä panimon tuotteissa. Samalla saimme esittelyn Hallertaun alueen humalista, pelkästään näitä humalia panimo käyttää oluen valmistuksessa. Myöskin maltaat ovat saatavilla läheisiltä maataloilta, joten oppaamme ylpeänä kertoi panimon vuosituotannon olevan 140 000 hehtolitraa, joista olutta noin 60 000 hl., ja nämä kaikki tuotetaan lähialueiden tuotteista.

Tuotantotilat olivat järjestelmällisen tarkasti suunniteltu, jotta vanhassa panimotilassa tuotanto olisi mahdollisimman tehokasta. Näissä tiloissa saimme maistaa olutta, joka oli vielä tuotantolinjastossa. Pieni sivumakuhan siinä oli verrattuna pullotettuun olueen.

Esittelykiertokierros jatkui pullotuslinjaston puolelle, joka oli erillisessä rakennuksessa. Ulkona oli alkanut vettäkin sataa ensimmäisen kerran koko viikon aikana. Pullotuslinjasto ei ollut kyseisellä hetkellä käytössä, tästä huolimatta oppaamme kertoi hyvin yksityiskohtaisesti, kuinka prosessi etenee. Lisäksi meidät ohjattiin pullovarastoon, jossa oli panimotuotteet siistissä järjestyksessä odottamassa jakeluun menoa.



Tuotevalikoima:

Pullotuslinjastolta palattiin takaisin päärakennukseen, jossa alkoi reissumme kohokohta, kun pääsimme maistelemaan panimon tuotteita. Hanoissa oli viisi erilaista olutta, joita sai jokainen makumieltymyksensä mukaan maistella.

Ennen panimolta poistumista oli mahdollista ostaa panimon tuotteita matkamuuistoiksi, tai vaikkapa junamatkalle ”evääksi”. Valinnan mahdollisuuksia oli runsaasti kylmäkaapissa olevista oluista, monipakkauksiin, sekä tuopeista tarjottimiin.

Tuotantotekniikan opiskelijoina pystyimme nauttimaan Ayinger Privatbrauerein tuotteista ja tämän lisäksi yksityiskohtaisesta tuotantolinjastojen läpikäynnistä. Antoisa vierailu, josta oli hyvä jatkaa kohti viikonloppua.

