

Damatic – Suomen automaatioteollisuuden voimannäytös

Damatic-järjestelmä oli ensimmäisiä digitaalisia automaatiojärjestelmiä maailmassa. Järjestelmän tuotekehitysprojekti oli myös ensimmäisiä tietotekniikan todella menestyksellisiä soveltamisprojekteja Suomessa. Järjestelmän ilmestyminen markkinoille muutti oleellisella tavalla kilpailijoiden strategioita ainakin pohjoismaissa. Järjestelmä loi tilaa Suomen tämän päivän automaatioteollisuudelle, joka usealla miljardilla vie maailmalle suomalaista tietotaitoa. Damatic-järjestelmän tuotekehitysprojekti oli monessa suhteessa ainutlaatuinen, ja sen opetuksia voidaan soveltaa tänäänkin.

Mistä kaikki lähti liikkeelle?

Elektroniikan kehitys loi edellytyksiä teknologiamurrokselle. Honeywell lähti ensimmäisenä liikkeelle soveltamaan uutta mikroprosessoriteknologiaa julkistamalla vuoden 1975 lokakuussa ensimmäisen järjestelmänsä TDC-2000.

Ennen sitä oli Suomessa kuitenkin monessa yhteydessä kehitetty tulevaan tuotekehitysprojektiin tarvittavaa osaamista. Digitaalista säätöä oli opetettu teknillisissä korkeakouluissa, uudet ajatukset esitettiin monella Inskon kurssilla ja prosessiteollisuudessa oli onnistuneesti sovellettu tietokonesäätöä. VTT:n sähkötekniikan laboratoriolle oli hankittu hybriditietokone lähinnä Loviisan lai-

toksen säätötutkimuksiin, mutta konetta käytettiin myös monen muun simulointi- ja säätöongelma ratkaisemiseksi. [1] Valmet oli kehittänyt ensimmäisen modulaarisen automaatiojärjestelmänsä Elmatic 100. Tätä taustaa silmälläpitäen ei ollut yllätyksellistä, että siirryttiin tuumasta toimeen, kun Valmet oli hävinnyt kaksi tärkeää automaatiokauppaa pahimmalle kilpailijalleen.

Projektin ensivaiheet

Suhteellisen lyhyiden keskustelujen jälkeen Valmet tilasi VTT:ltä ideointi- ja selvitysprojektin, joka kartoittaisi keskeiset tekniset ratkaisut sekä kirjoittaisi uuden järjestelmän ensimmäiset määrittelyt. Projekti kesti runsaan vuoden ja johti siihen, että Valmet päätti lähteä leikkiin mukaan.

Projektin organisointi ja vaatimusmäärittelyjen teko viivästyttivät kehityshankkeen alkua kuitenkin niin paljon, että VTT:n projektissa mukana olleet tutkijat ehtivät turhautua päätöksenteon hitaudesta. Aika kuitenkin käytettiin hyödyllisesti hakemalla lisää varmuutta keskeisiin teknillisiin ratkaisuihin. Uutta järjestelmää markkinoitiin ensimmäistä kertaa Automaatiopäivillä 1978 [2], vaikkakin se silloin oli täydellinen kirjoituspöytätuote. Automaatiopäivien jälkeen myyntityö pääsi kunnolla liikkeelle, ja ennen juhannusta 1978 solmittiin järjestelmän kaksi ensimmäis-

tä kauppaa. Hinnoittelussa oli luonnollisesti käytettävä varsin ylimalkaisia laskentaperiaatteita, koska järjestelmän kehitys- eikä valmistuskustannuksista ollut mitään näyttöä.

Tuotekehitysprojekti

Myytyä järjestelmää lähdettiin kehittämään heti kesälomien jälkeen. Ensimmäisenä tehtävänä oli palkata ja kouluttaa projektin henkilökuntaa. Valmetilla ei ollut aikaisempaa kokemusta mittavasta ohjelmistokehitysprojektista, joten moni asia jouduttiin luomaan tyhjästä. Aikaisempien selvitys- ja määrittelyprojektien ydinjoukko kasvoi kertaheitolla viisinkertaiseksi.

Projektihallinnossa otettiin käyttöön kolmi-jakoisuus siten, että laitteisto, ohjelmisto ja sovellutukset saivat omat ryhmänsä. Keskeisten avainhenkilöiden kohdalla toteutettiin varmiesjärjestelmää, jotta aina löytyisi henkilö jolta voitaisiin kysyä miten keskeiset ratkaisut oli hoidettu.

Projekti sijoitettiin erilleen Valmetin muista toiminnoista, jotta keskeisiä ratkaisuja järjestelmän eri liitännäisissä voitaisiin sopia huutoetäisyyden tuomalla varmuudella. Projektiin osallistuvat VTT:n tutkijat olivat tässä tiiviisti mukana, ja kolmasosa heidän työstään tehtiinkin Tampereella. Projektille ei tehty mitään tarkkaa aikataulua, koska sellainen olisi ehkä osoittanut projektin mahdottomaksi. Kaikki tehtävät olivat muutenkin jo kriittisellä polulla. Niistä esimerk-

VALMET INSTRUMENTOINTIA

ELMATIC 100

Valmet yhdisti modernin pistokaikkotekniikan ja joustavan järjestelmäajattelun. Moduulien toimintojen järjevä jako ja nykyaikainen elektronikka tekevät Elmatic 100:sta varman ja monipuolisen. Valmet on pohjoismaiden johtava ja suurin instrumentointijärjestelmien valmistaja. Elmatic 100 on näyte tästä asiantuntemuksesta. Elmatic 100 on uuden sukupolven systeemitekniikka. Ota yhteyttä. Meillä on paljon kerrottavaa laifoudellisesta instrumentoinnista.

VALMET
Valmet Oy Instrumentitehdas
PL 237 33101 Tampere 10 Puh. 931-650 522 Telex 22259 valm sf

Valmet Oy:n mainos Automaatiopäivien -78 näyttelyluettelossa.

keinä mainittakoon joulukuussa 1978 laitteistoratkaisuihin tullut iso muutos ja se seikka, että ensimmäiset laitteiston ja ohjelmiston yhteistestit saatiin liikkeelle vasta maaliskuussa 1979.

Ensimmäiset toimitukset

Ensimmäisen toimituksen oli määrä tapahtua Enso-Gutzeitin tehtaalle Pankakoskelle heinäkuussa 1979. Toisen järjestelmän tilannut

Assi Karlsborgissa Ruotsissa oli kuitenkin vaistonnut tuotekehitysprojektin vaikeudet ja uhkasi purkaa kaupan ellei Valmet pystyisi toimittamaan demojärjestelmää jo maaliskuussa 1979. Tämä johti siihen, että yhteistestauksessa ollutta ensimmäistä järjestelmää nimitettiin demojärjestelmäksi ja se lähetettiin Karlsborgiin. Assi tyyntyi sitten, kun pääsi varmistumaan järjestelmän toimivuudesta VTT:n hybridikoneella suoritetun testauksen yhteydessä.

Pankakosken toimituksessa oli omat hankaluutensa. Ensinnäkin järjestelmän laajuus oli sen ajan mittakaavassa huimaava. Asennuksen jälkeen piti varmistua yli sadan väylään liitetyn mikroprosessorin tarkoituksenmukaisesta yhteistoiminnasta. [3] Ohjelmiston versiohallinta ei puolivalmiin järjestelmän kohdalla toiminut, joten ensimmäisenä viikona tuotettiin enemmän ongelmia kuin ratkaisuja. Vasta tiukan testausjärjestelyn luomisen jälkeen saatiin käyttöönottestaus etenemään oikeilla raiteilla. Se, että toimitus myöhästyi ainoastaan muutamalla viikolla, oli prosessilaitteiden kohdalla normaalia, mutta automaatiojärjestelmän kohdalla tällä kertaa suoranainen ihme.

Järjestelmästä tulee myyntimenestys

Kaksi ensimmäistä toimitusta onnistuivat varsin hyvin. Historian valossa voidaan jopa sanoa yli odotusten, vaikkakin kaikki projektissa mukana olleet silloin pitivät sitä luonnollisena asiana. Ensimmäisten toimitusten jälkeen järjestelmiä melkein revittiin Valmetin käsistä, mihin osaltaan oli luonnollisesti myötävaikuttamassa prosessiteollisuuden investointihalukkuus. Toisaalta järjestelmä tarjosi sen verran uutta toiminnallisuutta, että sen käyttäjät saivat investointejaan maksettua takaisin monikertaisesti prosessiansa paremmalla käyttöasteella ja omien tuotteidensa paremmalla laadulla. Järjestelmää sovellettiin kaikkialla, kuten voimalaitoksissa, puunjalostusteollisuudessa, ke-

mian teollisuudessa ja elintarviketeollisuudessa.

Myyntimenestyksen taustat

Myyntimenestykseen johti todennäköisesti ensisijaisesti se seikka, että järjestelmä tuli markkinoille juuri oikeaan aikaan. Toisaalta menestys ei olisi jatkunut ilman todellista teknistä paremmuutta.

Teknisistä ratkaisuista voidaan poimia muutama, jotka olivat siihen aikaan varsin edistyskellisiä: Ensinnäkin soveltajien lohko-kaaviokieli on saanut paljon kiitosta. Kieli eriytti sovellusohjelmoinnin systeemiohjelmasta ja tätä kautta yksinkertaisti säätöratkaisujen testausta ja uudelleenkäyttöä. Valittu liikenneprotokolla istui erittäin hyvin kaikkiin toimitettuihin järjestelmiin, se oli varmatoiminen ja omasi riittävän kapasiteetin. Kiinteän pilkun aritmetiikka sekä säätöparametrien huomioonottaminen ilman aikaa vievää kertolaskua mahdollisti silloisilla mikroprosesoreilla riittävän nopean sovelluksen suorituksen ja täten kustannustehokkaat prosessiasemat. Omatekoisen käyttöjärjestelmän synkroninen rakenne, joka suoraan tuki tietoliikennettä, oli myös omiaan tekemään järjestelmän robustiksi ja helpoksi ymmärtää. Moottori- ja venttiiliohjausten yhdistäminen samaan järjestelmään oli myös tärkeä piirre, jota moni käyttäjä arvosti.

Kaikki nämä piirteet pystyttiin innovatiivisesti siirtämään uuteen järjestelmään tieteellisistä raporteista, muista sovellusalueista ja kun tätä ei riittänyt, suorastaan keksimällä uusia tapoja hoitaa asioita. Näin jälkeenpäin tuntuu jopa uskottomalta, että 128 tavun RAM- ja 4 kilotavun ROM-muistiin saatiin tunnettua koko prosessiaseman tarvitsemat toiminnot.

Eräitä odottamattomia ongelmia

Nopeatempoisessa tuotekehitysprojektissa esiintyy aina ongelmia, joita pitää ratkaista.

Damatic-järjestelmän kehitysprojektissa suuri osa näistä kuitenkin liittyi teknisiin hankaluuksiin erityisesti järjestelmäosien välisissä liitännäspinnoissa. Tällaisten kohdalla tärkeintä on sopia käyvästä ratkaisusta eikä jäädä etsimään optimaalista.

Projektissa esiintyi kuitenkin myös ongelmia, jotka eivät suoranaisesti olleet teknisiä. Esimerkiksi elektroniikkakomponenttien saatavuus aiheutti erinäisiä ongelmia, ehkä ei niin paljon projektille kuin Valmetin johdolle. Muistipiirejä piti etsimällä etsiä, koska tuotantokapasiteetti maailmalla ei ollut mitoitettu menekkiin. Myös muutama alihankkijan valmistama mikroprosessorierä osoittautui sudeksi.

Toinen yllättävä ongelma olivat embargo-säännöt, jotka 1980-luvulla koskivat myös tiedonsiirtopiirejä. Vasta pitkän neuvotteluprosessin jälkeen voitiin riittävän uskottavasti todistaa, ettei myytyä järjestelmää odottaisi purku ja piirien asentaminen asejärjestelmiin. Onneksi näille ongelmille pystyttiin aina löytämään ajoissa ratkaisut, joilla päästiin eteenpäin.

Mistä tingittiin?

Verrattuna muiden järjestelmätoimittajien vastaaviin tuotekehitysprojekteihin varovainkin arvio osoittaa, että Valmetin tuotekehityksen kustannukset olivat muutamaa suuruusluokkaa pienemmät kuin muilla. Tämä luonnollisesti merkitsee sitä, että jostakin tingittiin.

Tärkeimpänä ehkä voidaan mainita järjestelmän dokumentaatio, joka selvästi ei täytä tämän päivän vaatimuksia. Koulutusmateriaalina käytettiin myös aineistoa, joka syntyi suoraan kädestä suuhun. Tärkeä tieto luonnollisesti oli, että digitaalinen automaatiojärjestelmä voidaan rakentaa, eikä siihen tarvinnut lähteä suunnittelemaan omaa mikroprosessoria.

Asia mistä myös tingittiin, olivat erilaiset selvitykset teknisten ratkaisujen soveltuvuu-

desta, koska jälkeenpäin katsottuna ilmeisen vaistomaisesti tehtiin kaikki tekniset avainratkaisut oikein.

Viimeisin, mutta ei millään tavalla vähäpätöisin myötävaikuttamassa ollut tekijä olivat ne uhraukset, joita projektissa mukana olleet toivat projektille. Tuotekehityksen aikana perheet, ystävät ja harrastukset jäivät toiselle sijalle, univelkaa kertyi eikä koskaan ajateltu uurastuksista saatavaa rahallista korvausta. Oltiin kaikin voimin mukana ainutlaatuisessa projektissa, josta jokainen kantoi henkilökohtaista huolta. [4]

Järjestelmän seuraajat

Niin sanotulle Damatic Classicille lähdettiin jo 1980-luvun alkupuolella määrittelemään seuraajaa. Silloin opetukset edellisestä tuotekehitysprojektista olivat tuoreessa muistissa ja sen takia monta sudenkuoppaa pystyttiin välttämään. Maailmalta kerättiin systemaattisesti tietoja trendeistä, ja sitä kautta myös uusi käyttöjärjestelmä löytyi Stanfordista. Tämä on osoittanut olevansa erittäin käyttökelpoinen ja se toimii edelleenkin uuden järjestelmän ytimenä. Myyntiennusteet, jotka laadittiin uutta projektia käynnistettäessä, ovat myös osoittaneet pitävänsä paikkansa hyvin. Uusi järjestelmä Damatic XD julkistettiin Automaatiopäivillä 1984.

Projektin opetukset

Tärkein opetus oli ehkä se, että Suomessa pystytään menestyksellisesti hoitamaan tällaista projektia. Projektin aikana ja myös sen jälkeen moni suhtautui skeptisesti siihen, viitaten sen mahdottomuuteen. Projekti kuitenkin onnistui yli odotusten ja on ehkä sitä kautta valuttanut suomalaisille insinööreille uskoa omiin kykyihinsä.

Tärkeä komponentti onnistumisessa oli Valmetin johdon ehdoton tuki, joka julkilaututtiin, näkyi ja tuntui. Projektin ainutlaatuisen hengen syntymiseen vaikutti monta asi-

aa, mutta sopiva sekoitus kokeneempia suunnittelijoita sekä nuorempaa väkeä oli varmaan siinä tärkeä tekijä. Myös Valmetin ja VTT:n saumaton yhteistyö on mainittava. Projekti osoitti myös, että toimittajan tulee onnistuakseen olla edelläkävijä uusien teknisten ratkaisujen hyödyntämisessä.

Vastaaminen yksinomaan asiakkaiden toivomuksiin on ehkä varma ja helppo tapa toimia, mutta sitä kautta ei pysty luomaan menestyksen edellyttämää kauaskantoista visiota. Tilaisuudet, joissa asiakkaiden näkemyksiä kuullaan, toimivat kuitenkin hyvin tarpeiden luomisessa ja markkinointitilaisuuksina. Sellaisia käytettiin Valmetin taholta runsaasti sekä tuotekehitysprojektin aikana että sen jälkeen.

Kotimainen kilpailu aiheutti omat ongelmansa, mutta auttoi ehkä kuitenkin loppujen lopuksi Valmetia omien tavoittedensa asettamisessa ja toteuttamisessa. Projekti osoittaa myös sen, että teknologiamurros tarjoaa ainutlaatuisen mahdollisuuden, joka pitää hyödyntää sen luoman aikaikkunan ollessa auki. Jos tähän pyritään mukaan vasta muiden perässä, se on usein liian myöhäistä. Teknologiamurroksen hyödyntämiseen tarvitaan ennakkoluulottomuutta ja yrittäjähengettä, mutta myös kovaa osaamista, jotta tuloksettomat tiet voidaan jättää tutkimatta.

Projekti teollisuus-, koulutus- ja tutkimuspolitiikan kannalta

Projekti on oiva esimerkki tietotekniikan onnistuneesta hyödyntämisestä. Hyöty ei kuitenkaan tullut tietotekniikasta itsestään, vaan sen soveltamisesta prosessiteollisuuden ongelmien ratkaisuun. Onnistumisen eräs tärkeä edellytys oli monen katselukulman yhdistäminen selkeästi rajattuun tuotteeseen. Onnistunut interaktio käyttäjän, toimittajan ja teknologiaosaajan välillä oli myös tärkeä tuotekehitysprojektin piirre.

Tarkasteltaessa järjestelmää 20 vuotta myöhemmin, näyttää selvältä, että elinkaari-

kysymyksiin tulisi aina kiinnittää riittävää huomiota. Damatic-järjestelmän varaosavastuu umpeutui viimeisten toimitusten osalta kesällä vuonna 2000, mutta järjestelmiä toimii edelleenkin pitkään niissä tehtaissa, joissa ei ole muuta syytä modernisointeihin kuin järjestelmän ikä. Damatic-järjestelmän oma kehityskaari osoittaa myös, kuinka riippuvaisia ollaan siitä, että komponentteja saadaan Suomeen ja voidaan viedä ulkomaille takaisin järjestelmien osina.

Ne henkilöt, jotka tulivat projektiin suoraan korkeakoululta, olivat varsin tärkeitä ohjelmistokoodin tehokkaan syntymisen kannalta. Ilman heidän juuri tarkoitukseen sopivaa osaamistaan olisi ollut huomattavasti vaikeampaa, ellei mahdotonta, hoitaa projektia aikataulun mukaisesti. VTT:n tutkijoiden muuhun tarkoitukseen hankitulle osaamiselle löytyi myös hyvää käyttöä. Tuotekehitysprojektin kokonaispanoksesta VTT:n työpanos oli noin viidennes, ja varsinaisen tuotekehityksen jälkeen yhteistyötä jatkettiin pitkään.

Lainaamalla sopivasti ratkaisuja aivan muilta alueilta, saatiin yksinkertaisia ja tehokkaita sovelluksia, jotka ovat jopa siirtyneet automaatiotekniikan vakioratkaisuihin. Ellei tällaista infrastruktuuria yhteiskunnasta löydy, saattaa olla vaikeata yksinomaan yrittäjähengellä löytää Damatic-järjestelmää vastaavia menestystarinoita.

[1] Björn Wahlström, Pentti Haapanen, Hannu Hossi, Tapio Huovinen (toim., 1992): Sähkö- ja automaatiotekniikan laboratorio – 50 vuotta toimintaa, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, ISBN 951-38-4262-2.

[2] Kuusisto Timo, Karaila Ilkka, Wahlström Björn, Ollus Martin (1978): Mikroproessoreilla toteutettu numeerinen instrumentointijärjestelmä, Automaatiopäivät-78.

[3] Wahlström Björn, Juusela Arto, Ollus Martin, Närväinen Pekka, Lehmus Ismo, Lönnqvist Pertti (1983): A distributed control system and its application to a board mill, Automatica vol. 19 No. 1.

[4] Hans E. Andersin (1984): Motivational factors in a product development project, pp.179-184 in Tibor Vasko, Vadim Goncharov (eds.): Proceedings of task force meeting "Human factors in innovation management", October, Report CP-84-46, International Institute for Applied Systems Analysis, A-2361 Laxenburg, Austria.