

Jii Van

## Taloautomaatioprojektien tehostaminen

erityisesti FX-editor-työkalun käyttöönottoa edistämällä

|   |   |
|---|---|
| Tekijä<br>Otsikko   | Jii Van<br>Taloautomaatioprojektien tehostaminen erityisesti FX-editor-työkalun käyttöönottoa edistämällä |
| Sivumäärä<br>Aika   | 45 sivua + 5 liitettä<br>30.1.2012  |
| Tutkinto  | Insinööri   |
| Koulutusohjelma   | Kone ja tuotantotekniikka   |
| Suuntautumisvaihtoehto  | Käytäntöpainotteinen tuotantotekniikka  |
| Ohjaajat  | Toimitusjohtaja Jussi Rantanen<br>Opettaja Harri Hiljanen   |
| <p>Insinööriyön tarkoituksena on selvittää eri tapoja tehostaa Fidelix Oy:n taloautomaatioprojektien läpivientiä. Tämän lisäksi mietittiin, mistä voisi vähentää kustannuksia ja otettiin kantaa nettikauppaan.</p> <p>Päätavoitteena oli vertailu uuden työkalun FX-editorin ja vanhan menetelmän välillä. Tämän lisäksi haluttiin etsiä työkalun hyviä ja huonoja puolia, sekä saada selville, miksi työntekijät eivät käytä sitä. Insinööriyössä pyrittiin myös miettimään mahdollisia kehitysehdotuksia uuteen FX-editor-työkaluun. Taloautomaatioyhtiöt tekevät itse omat työkalunsa, ja tämän takia työssä ei pystytty vertailemaan FX-editoria kuin yhtiön vanhaan menetelmään. Tietoa kerättiin työtä varten teettämällä internetkysely työntekijöille ja uutta sekä vanhaa menetelmää tutkittiin käyttämällä sen työkaluja. Kyselyiden perusteella FX-editor-työkalua ei käytetä sen keskeneräisyyden vuoksi. Työkalua voi ja pitää parantaa, ennen kuin työntekijät ottavat sen käyttöönsä.</p> <p>Insinööriyön toisena tavoitteena oli miettiä, miten saadaan vähennettyä yhtiön ylimääräisiä kustannuksia ja mistä ylimääräiset kustannukset tulevat. Kustannuksia vähentämällä yhtiö saa enemmän voittoa. Ylimääräisiä kustannuksia yhtiöllä ovat esimerkiksi ylimääräiset postikulut ja turhat ajamiset työmaille. Postikuluissa kustannuksia voidaan vähentää lähettämällä ja tilaamalla iso erä tuotteita kerralla, jolloin postikulut jakautuvat monen tilauksen kesken. Ylimääräiset ajot työmaille voidaan vähentää 3G-modeemilla. Alakeskuksiin voidaan ottaa etäyhteys tarvittaessa ja sen avulla pysytään ajan tasalla tilanteesta.</p> |   |
| Avainsanat  | talotekniikka, läpivienti, kustannus, menetelmä, tehostaminen   |

|   |  |
|---|--|
| Author<br>Title   | Jii Van<br>Enhancing House Automation Projects with FX-editor                  |
| Number of Pages<br>Date   | 45 pages + 5 appendices<br>30 January 2012                                     |
| Degree  | Bachelor of Engineering  |
| Degree Programme  | Mechanical Engineering   |
| Specialisation option   | Production Technology  |
| Instructors   | Jussi Rantanen, CEO, Fidelix Oy<br>Harri Hiljanen, Master of Economic Sciences |
| <p>The objective of this Bachelor's thesis was to find out different methods in order to improve the efficiency of Fidelix Oy's house automation projects. In addition, various ways to cut down costs were considered and a possible internet store was discussed. This Bachelor's thesis was commissioned by a house automation company Fidelix Oy.</p> <p>The main purpose was to compare the old system with the new tool FX-editor and to analyze the pros and cons of this tool. Also, workers were interviewed and reasons for people not it were collected with a questionnaire. Furthermore, improvements for the FX-editor were considered. As house automation companies create their own tools, it was not possible to compare FX-editor with other companies' tools. The results of the questionnaire indicate that the tool is not used because it is still incomplete. Therefore, FX-Editor can and should be improved before it is put to use.</p> <p>The second purpose of this Bachelor's thesis was to find out how to cut down additional costs and where those costs come from. By cutting down extra costs, the company can make more profit. To sum up, Fidelix Oy's additional costs include postages and unnecessary visits to worksites. Regarding postages, costs can be reduced by ordering large batches of items, which means that postages are divided between single items. Furthermore, unnecessary visits to worksites can be decreased by using a 3G-modem. If a substation has a 3G-modem, it can be remote accessed.</p> |  |
| Keywords  | house automation, efficiency, costs, method, enhancement                       |

# Sisällys

|  |    |
|--|----|
| <b>1 Johdanto</b>  | 1  |
| 1.1 Tausta ja tavoitteet   | 1  |
| 1.2 Toteutus   | 1  |
| <b>2 Yrityksen esittely</b>  | 2  |
| 2.1 Toimiala   | 2  |
| 2.2 Tärkeimmät tuotteet  | 2  |
| 2.2.1 Moduilit   | 3  |
| 2.2.2 Ala-asetat FX2025 ja Spider-40   | 3  |
| <b>3 Teoria</b>  | 4  |
| 3.1 Läpäisy aika   | 4  |
| 3.2 Toimitusketju  | 4  |
| 3.3 Kustannus  | 6  |
| 3.4 Varastokustannus   | 6  |
| 3.5 Lean-ajattelu  | 7  |
| 3.5.1 JOT  | 7  |
| 3.5.2 Jidoka   | 7  |
| 3.5.3 5S-filosofia   | 8  |
| 3.5.4 Kaizen   | 8  |
| 3.5.5 Imuohjaus ja Kanban  | 9  |
| <b>4 Taloautomaatioprojektit ja niiden läpiviennin vaiheet</b> (vain työn tilaajan käyttöön) | 10 |
| <b>5 Tutkimusmenetelmät</b>  | 12 |
| 5.1 Haastattelumenetelmät  | 13 |
| 5.2 Avoin haastattelu  | 14 |
| 5.3 Lomake- ja teemahaastattelu  | 14 |
| 5.4 Kysely   | 15 |
| 5.5 Havainnointi   | 16 |

|   |    |
|---|----|
| <b>6 Nykyisin Fidelix Oy:ssä käytössä oleva menetelmä</b> (vain työn tilaajan käyttöön)         | 17 |
| 6.1 PointGen-Excel-tiedosto   | 17 |
| 6.2 WWW-kuvien teko   | 19 |
| 6.3 PLC-ohjelmointi   | 20 |
| <b>7 Työkalu FX-editor</b> (vain työn tilaajan käyttöön)  | 21 |
| 7.1 FX-editor-työkalun hyviä puolia   | 22 |
| 7.1.1 Yhteydet ja tiedostojen siirtäminen   | 22 |
| 7.1.2 WWW-grafiikkakuvien muokkaus  | 22 |
| 7.1.3 Pisteiden muokkaaminen  | 23 |
| 7.2 FX-editor-työkalun käyttöönotto-ongelmat  | 23 |
| 7.2.1 FX-editor-työkalun pistesuodattimet   | 23 |
| 7.2.2 Koulutusmateriaalit ja koulutusmetodit  | 24 |
| 7.3 Työkalun levittäminen muihin aluekonttoreihin   | 25 |
| <b>8 FX-editor-työkalun kehitysehdotukset</b> (vain työn tilaajan käyttöön)                     | 26 |
| 8.1 Lisävililehdet  | 27 |
| 8.2 KytKentälistan kehittäminen   | 27 |
| 8.3 WWW-kuvapankki  | 29 |
| <b>9 FX-editor-työkalun käyttöönoton vaikutus ja kannattavuus</b> (vain työn tilaajan käyttöön) | 30 |
| <b>10 Muuttuvien kustannusten vähentäminen</b> (vain työn tilaajan käyttöön)                    | 32 |
| 10.1 Alakeskuskaappien seisominen tuotannossa   | 32 |
| 10.2 Ylimääräiset ajot työmaalle  | 34 |
| 10.3 Postikulujen vähentäminen  | 37 |
| 10.4 Aliurakoitsijoiden korvaaminen   | 38 |
| <b>11 Internetkauppa</b> (vain työn tilaajan käyttöön)  | 40 |
| 11.1 Hyödyt   | 40 |
| 11.2 Huonot puolet  | 41 |
| 11.3 Toteutus   | 42 |
| <b>12 Yhteenveto</b> (vain työn tilaajan käyttöön)  | 43 |
| <b>Viiteluettelo</b>  | 46 |

## **Liitteet**

Liite 1. FX-editor muistilista

Liite 2. Virityspöytäkirja

Liite 3. FX-editor-kyselylomake

Liite 4. FX-editor-kyselyn tulokset

Liite 5. Combi-36 datasheet

# 1 Johdanto

## 1.1 Tausta ja tavoitteet

Maailmanlaajuinen taloudellisen tilanteen heikentyminen on ollut huomattavissa viime vuosien aikana. Tämän vuoksi yhtiöt ovat joutuneet miettimään, miten ne pystyvät tehostamaan tuotantoaan ja mistä voidaan leikata turhat kustannukset pois. Taloautomaatioprojektit ovat isossa muodossa olevaa tuotantoa, ja näiden projektien tehostaminen on aina haasteellista. Kustannukset ovat projektikohtaisia ja niiden vähentäminen onnistuu parantamalla logistiikkaa yrityksen tiloissa.

Tässä insinööriyössä pyritään lyhentämään taloautomaatioprojektien läpäisyaikaa Fidelix Oy:ssä. Projektien läpivientä on aiempina vuosina pyritty tehostamaan uudella työkalulla, FX-editorilla, jota työntekijät eivät ole kuitenkaan ottaneet käyttöön. Insinööriyössä panostetaan siis FX-editorin kehittämiseen, syiden etsimiseen miksi työkalua ei ole otettu käyttöön ja sen markkinoimiseen vanhoille työntekijöille. Tämän lisäksi työssä mietitään myös erilaisia uusia keinoja, joiden avulla saadaan tehtyä enemmän voittoa yritykselle, sekä mietitään millä tavalla voidaan vähentää kustannuksia.

## 1.2 Toteutus

Tutkimusmenetelminä olivat työkalun harjoittaminen, kyselyjen suorittaminen ja havainnointi. Näiden avulla saatiin ratkaisuja työkalun käytöstä liittyviin ongelmiin. Kustannusten vähentämisessä tutkimusmenetelmänä olivat kirjallisuus sekä sähköviestikeskustelut yhtiön työnjohtajien kanssa.

## 2 Yrityksen esittely

### 2.1 Toimiala

Fidelix Oy on vuonna 2002 perustettu kotimainen yhtiö, joka valmistaa rakennusautomaatio- ja turvajärjestelmiä. Suomessa työskentelee noin 80 henkilöä ja sen liikevaihto oli vuonna 2011 noin 10 miljoona euroa. Fidelix Oy on kasvava yritys, ja henkilöstön määrä on ollut koko ajan nousussa. [1.]

Fidelix Oy:n työkalut antavat asiakkaalle mahdollisuuden saada räätälöidyn, kosketusnäytöllisen tietokoneen, jolla voidaan ohjata esimerkiksi valoja, ilmanvaihtokonetta ja lämmönjakolaitetta. Yritys panostaa energiatehokkuuteen ja helppokäyttöisyyteen tuotteissaan. Alakeskuksiin on mahdollista ottaa internetin kautta etäyhteys, jos asiakas päättää liittää alakeskuksen verkkoon 3G-modeemiin tai taloyhtiön verkkoon. Taloautomaatioon on panostettu viime aikoina niin uusissa kuin vanhoissakin rakennuksissa, joten taloautomaation markkina-alue on kasvussa. Esimerkiksi Fidelix Oy:n kohteita on pääkaupunkiseudulla runsaasti, niistä tunnetuimpina voidaan mainita Helsingin musiikkitalo ja tavaratalo Helsingin Stockmann. [1.]

Fidelix Oy:n pääkonttori sijaitsee Vantaalla, ja sen lisäksi yhtiöllä on aluekonttoreita Turussa, Tampereella, Oulussa, Joensuussa, Kuopiossa, Lahdessa, Vaasassa ja Kokkolassa. Aluekonttoreiden lisäksi yhtiöllä on myös lukuisia partneriyhtiöitä. [1.]

### 2.2 Tärkeimmät tuotteet

Yhtiö valmistaa monenlaisia tarvikkeita taloautomaatioprojekteihin, ja niistä tärkeimpinä voidaan pitää Fidelix Oy:n moduleita ja kosketusnäytöllistä ohjausyksikköä. Monipuolisilla moduleilla voidaan varmistaa laitteiden kytkemisen helppous pieneen tilaan, ja alakeskukset ovat vapaasti ohjelmoitavissa ja räätälöitävissä asiakkaan tarpeiden mukaisesti. [1.]

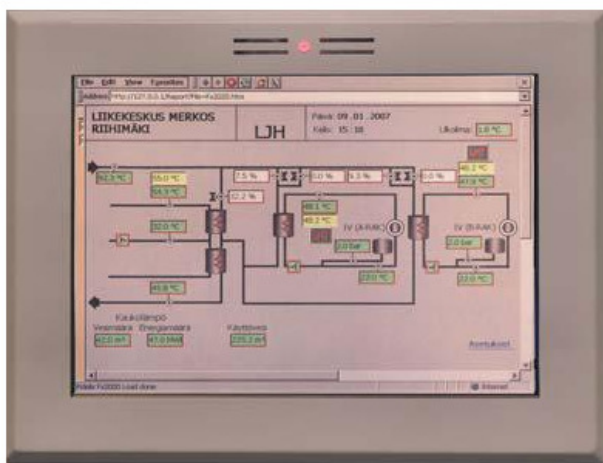
### 2.2.1 Modulit

Fidelix Oy valmistaa kuutta erilaista modulia, ja näiden modulier avulla ohjataan, säädetään ja mitataan erilaisia laitteita.

- DI-16 moduli on digital-in ja se on tarkoitettu hälytyspisteille ja tilatiedoille ja sitä voi myös soveltaa impulssilaskuriksi.
- DO-8 moduli on digital-out ja se on eri laitteiden ohjauksille.
- AI-8 moduli on analog-in ja se on mittausmoduli.
- SI-8 on turvamoduli ja sitä käytetään vaativimmissa kohteissa turvallisuuden varmistamiseksi.
- Combi-36 on yhdistelmämoduli ja se sisältää kaikkia muita aikaisemmin mainittuja pisteitä lukuun ottamatta SI-8:a. (Liite 5.) [1.]

### 2.2.2 Ala-asetat FX2025 ja Spider-40

FX2025 on yrityksen yleisimmin myyty ala-asema ja Spider-40 on siitä pienempi versio, jota voi laajentaa kenttäväylien avulla (kuva 1). Kosketusnäytölliset ala-asetat perustuvat PC:n ja Windows CE -käyttöjärjestelmään. Alakeskukset, niin FX2025 kuin Spider-40 ovat molemmat selainpohjaisia. Näyttöissä on molemmissa integroitu läsnäoloilmaisin, joka käynnistää ja sammuttaa näytön automaattisesti. Molempien liitännät mahdollistavat etävalvonnan web-selaimen avulla. [1.]



Kuva 1. Alakeskukset FX2025 ja Spider-40 [1.]

### 3 Teoria

#### 3.1 Läpäisy aika

Läpäisy aika on tuotantojärjestelmän tehokkuuden määritelmä ja mittari. Läpäisy aika on, määritelmästä riippuen, aika tuotteen valmistamisesta tuotteen valmiiksi tulemiseen. Läpäisy aika voidaan jaotella myös eri kokonaisuuksiin kuten ajat, jotka kuluvat tilaukseen, sen valmistukseen, osavalmistukseen tai kokoonpanoon. [2.]

Yleisesti voidaan siis sanoa, että mitä lyhyempi läpimeno aika, sitä parempi. Lyhyt läpäisy aika on osoitus hyvin toimivasta, tehokkaasta ja joustavasta tuotantojärjestelmästä. Lyhyt läpäisy aika antaa myös mahdollisuuden lyhyisiin toimitusaikoihin ilman puolivalmisteverastoja. Läpäisy aikaa voidaan lyhentää työvaiheita lyhentämällä, ja sen suurimpana hyötynä on se, että saadaan vähennettyä tuotantoon sitoutuvaa pääomaa. Työvaiheita voidaan lyhentää esimerkiksi monitoimikoneilla, konstruktiomuutoksilla ja yhdistelemällä työvaiheita. [2.]

Yhtiöllä on asiakasohjautuva tuotanto ja tämä tarkoittaa sitä, että projekteja valmistetaan ja toteutetaan asiakastilausten perusteella. Tässä tilanteessa valmistuksen läpäisy aika on saatava toimitusaikaa pienemmäksi, koska jos toimitusaika ja oma läpäisy aika on yhtä suuri, kuormitus tehtaalla vaihtelee myynnin mukaisesti. Tämän tapaista tehdasta on hyvin vaikeata ohjata ja hyvää tulosta on miltei mahdotonta odottaa. [2.]

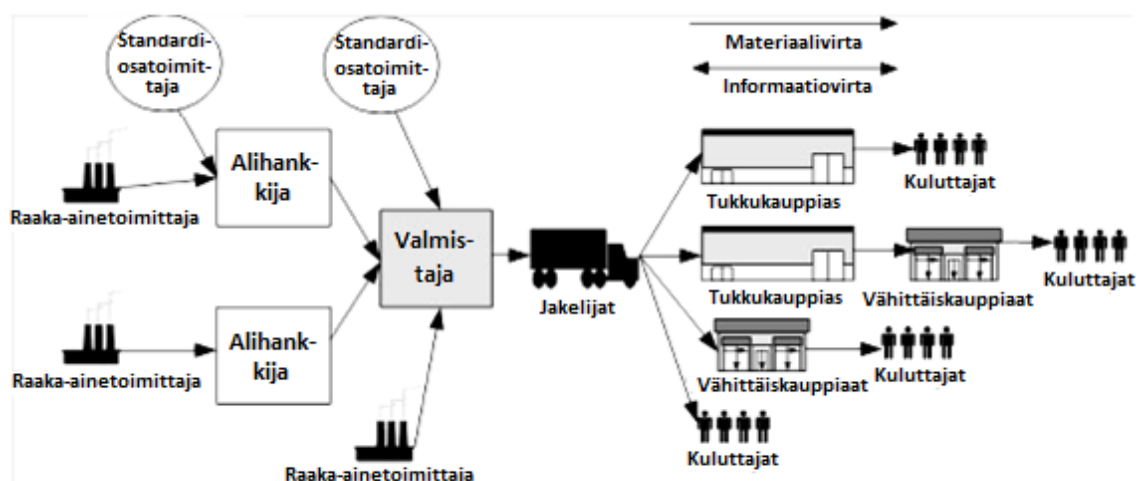
#### 3.2 Toimitusketju

Kolmesta komponentista koostuva toimitusketju (materiaalivirta, rahavirta ja informaatiivirta) on toimintojen kokonaisuus, jossa tuotteet liikkuvat raaka-ainemuodosta valmiiseen muotoon asiakkaalle. Toimitusketjuun voidaan luetella myös kaikki organisaatiot ja prosessit, jotka ovat jollakin tavalla yhteydessä virtojen käsittelyssä. (Kuva 2.) [2.]

Materiaalivirta voidaan ajatella tavaran kulkuna raaka-aineiden tilauksista valmiin tuotteen kuljettamiseen asiakkaalle asti. Materiaalivirran niin sanottuun ylävirtaan sijoittuu raaka-aineiden hankinta ja siihen kuuluvat sen tavaratoimittajat. Ylävirrassa toimitukset ovat eri yhtiöiden varastojen välisiä kuljetuksia. Materiaalivirran alavirtaan eli sen loppupuoliskoa on tietenkin valmiin tuotteen kuljettaminen asiakkaalle. [2.]

Rahavirran voidaan taas ajatella kulkeutuvan päivänvastaiseen suuntaan verrattuna materiaalivirtaan. Jos loppupäässä on asiakas, joka hankkii yhtiöiden tekemän tuotteen, maksaa hän rahaa kaupalle ja kauppa taas yhtiölle, joka valmistaa tuotteen. Joissain tapauksessa rahavirta voi kulkeutua yhtiöltä asiakkaalle, esimerkiksi hyvityksinä ja takuunkorvauksina, mutta yleensä rahavirta on päinvastainen materiaalivirtaan verrattuna. Rahavirta voidaan pitää myös osana informaatiovirtaa. [2.]

Informaatiovirran voi ajatella kulkeutuvan molempiin suuntiin. Kuten nimestäkin voi päätellä, informaatiovirta kuvaa tiedon kulkua asiakkaalle ja asiakkaalta myyjälle. Tieto kulkeutuu kaupasta tehtaaseen tilauksina, kun tavaraa tarvitaan. Ennen tilauksia hoidettiin kirjeitse ja puhelimitse, mutta nykytekniikka on mahdollistanut tiedon kulun tietojärjestelmien avulla. Sama pätee joissakin tapauksina toiseen suuntaan. Kaupat voivat nähdä varastojen saldot tuotteista, ja tässähän tieto kulkeutuu päinvastaiseen suuntaan. [2.]



**Kuva 2. Esimerkki toimitusketjusta**

### 3.3 Kustannus

Kustannukset ovat rahassa mitattuja kulutuksen ja käytön yksiköitä, ja ne voidaan jakaa kahteen ryhmään, muuttuviin kustannuksiin ja kiinteisiin kustannuksiin. Kiinteät kustannukset ovat kustannuksia, joihin ei pystytä lyhyellä aikavälillä vaikuttamaan ja niitä tulee, vaikka toimintaa ei olisi ollenkaan. Tyypillisimpinä kiinteinä kustannuksina voidaan pitää rakennukseen liittyviä maksuja, esimerkiksi vuokra, sähkö- ja vesimaksut. Muita hyviä esimerkkejä voisivat olla koneet ja materiaalien kustannukset. [2.]

Muuttuvat kustannukset ovat taas kustannuksia, joihin pystyy vaikuttamaan muuttamalla työtapoja ja työrutiineja. Esimerkkejä muuttuvista kustannuksista ovat työntekijöiden palkkakustannukset, pakkauskustannukset ja työmatkat. [2.]

### 3.4 Varastokustannus

Varastotilasta aiheutuvia kustannuksia voidaan käsitellä neljän perustyyppin mukaan: tuotantolaitosten varastot, yleiset varastot, sopimusvarastot ja yksityiset varastot. Yleiset varastot veloittavat palveluistaan käsittelykustannuksien sekä varastointikustannuksien tuotteiden määrän mukaisesti. Sopimusvarastot ja yksityiset ovat yleisiin varastoihin verrattuina sopimukseltaan huomattavasti pitkäkestoisempia eivätkä niiden kustannukset yhtiölle riipu niiden tuotteiden määrästä, joita tuodaan varastoon sekä lähtee varastosta, vaan asiakasta veloitetaan tilan mukaisesti. [2.]

Tuotantolaitoksen varastojen kustannukset koostuvat tavaran säilyttämisen ja käsittelyiden kustannuksista. Tavaran säilyttämiseen tarvittavasta tilasta aiheutuu pääomakustannuksia. Hyllyt, lavat ja muut kalusteet voidaan laskea säilyttämiseen vaadittaviin kustannuksiin. Näiden asioiden lisäksi tiettyjä tuotteita ei voida säilyttää kylmässä varastossa tai kontissa, joten edellisten kustannuksien lisäksi pitää huomioida kunnossapito-, lämmitys-, valaistus- ja vakuutuskustannukset. [2.]

Käsittelyn kustannukset voidaan jakaa kahteen ryhmään: saapuviin ja lähteviin tavaroiden prosesseihin. Ensimmäinen prosessi käsittää luonnollisesti tavaroiden vastaanottamisen, tarkastamisen, lajittelemisen, merkkauksen ja niihin liittyvät siirtelyt.

Toinen prosessi käsittää tuotteiden keräilemisen, pakkaamisen, lähetykseen liittyvät valmistelut sekä tuotteen lähettämisen. [2.]

### 3.5 Lean-ajattelu

Lean-ajattelu on vuonna 1990 Japanissa Toyotan tehtaalla kehitetty johtamisfilosofia, jonka päämääränä on poistaa seitsemän turhuutta poistoon tuotantotekniikassa. Nämä seitsemän turhuutta ovat kuljetukset, varastot, liike, odotusaika, ylituotanto, yliprosessointi ja vialliset tuotteet. Näiden turhuuden poistamisen avulla pyritään parantamaan laatua, pienentämään toiminnan kustannuksia, lyhentämään läpimenoaikaa ja asiakastytyväisyyttä. Lean-ajatustapa voidaan jakaa kahteen teemaan: Jidokaan ja JOTiin. Termi Lean tulee menestyskirjasta *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production* (Womack, Jones ja Roos, 1991), joka kertoo Toyotan menestystarinasta ja kuvailee sen omaa tuotantojärjestelmää. [5; 6]

#### 3.5.1 JOT

JOT (juuri oikeaan tarpeeseen) on käännös englanninkielisestä lyhenteestä JIT (Just In Time). JOT-mallin ideana on toimittaa juuri ajoissa vain ja ainoastaan tuotteeseen tarvittavia raaka-aineita tai tuottaa kyseistä tuotetta asiakkaalle vasta silloin kun niitä tarvitaan, ja vain sen verran kuin tarvitaan. JOT-ajatustavan tarkoituksena on vähentää kaikkia turhia kustannuksia, kuten aikaa, resursseja, materiaaleja, varastointeja ja varastointeihin kuluvia kustannuksia. Tavaroita tehdään varastoon vain sen verran mitä tarvitaan, ja niiden tarkoituksena on lähteä varastosta mahdollisimman pikaisesti. Varastojen pienenä pitämisen ansiosta ongelmat tuotannossa nähdään heti ja niihin puututaan. JOT-ajatustavan huonona puolena voidaan pitää sen logistisia kustannuksia, kun tuotteita on lähetettävä jatkuvasti pois varastosta niiden valmistumisen jälkeen. [5; 6]

#### 3.5.2 Jidoka

Jidoka on japaninkielinen termi ja se tarkoittaa koneen ja käyttäjän välisen rajapinnan inhimillistä. Toyotan filosofian mukaan kone on olemassa vain palvelemaan käyttäjän tarkoitusta. Koneen käyttäjän pitäisi kyetä käyttämään omaa harkintaansa koneiden kanssa työskentelyssä. Jidokaan kuuluu, että jokaisen yksittäisen työntekijän täytyisi

kyetä puuttumaan ongelmiin tuotannossa ja tarvittaessa jopa kyetä pysäyttämään koko tuotantolinja. [5; 6]

### 3.5.3 5S-filosofia

5S-filosofiaa käytetään yksinkertaisena taloudenhoitometodina organisoimaan työalueita keskittymällä visuaaliseen järjestykseen, organisointiin siisteyteen ja standardointiin. 5S-filosofia auttaa poistamaan kaikenlaisia hukkaa, joka voi johtua odotteluista, epävarmuudesta, oikean tiedon etsimisestä, vaihtuvuuden luomisesta jne. Kun saadaan poistettua kaikki tarpeeton, selvitetään ongelmat ja pyritään tekemään kaikkea ennustettavaa, jolloin sotkut työpaikoilla vähenevät, tarvittavat tavarat ovat aina omilla paikoillaan ja työ on tehty helpommaksi ja sitä kautta tehokkaammaksi. 5S muodostuu seuraavista sanoista:

- **Sorteeraus** – Tarpeettoman poistaminen ja tarpeellisten säilyttäminen.
- **Systematisointi** – Hyvien varastointimenetelmien löytäminen ja asioiden sijoittaminen järkevästi. Esimerkkeinä voisi toimia lattioiden maalaus, työpisteiden ja muiden alueiden rajaaminen, selkeät ja tyhjät käytävät, erilaiset säilytysmenetelmät ja roskakorit. Näiden lisäksi eri asioille ja työkaluille merkitään nimilaput ja erilaiset kyltit. Merkinnot voidaan tehdä värikoodien tai paikkamerkintöjen avulla.
- **Siivous** – Työpaikka pidetään siistinä ja se siivotaan joka päivä.
- **Standardointi** – Työpaikan parhaimmat käytännöt standardoidaan yhdessä työntekijöiden kanssa. Esimerkkeinä voisivat toimia siivousaikataulut, käytävien paikat ja jätteistä huolehtiminen.
- **Seuranta** – Kun kaikki tarpeeton on poistettu ja niiden säilytyspaikoista on sovittu, pidetään myös huolta siitä, että sovittuja menetelmiä ja asioita noudatetaan jatkuvasti. [5; 6]

### 3.5.4 Kaizen

Kaizen on Lean-ajattelun yksi tärkeimpiä filosofioita. Pääidea Kaizen-filosofiassa on se, että aina on mahdollista kehittää järjestelmää eli pyritään jatkuvaan parantamiseen. Kaizen-filosofiaa voidaan käyttää niin tekniikkaan kuin mihin tahansa muuhunkin yrityksissä. Kaizen on japaninkielinen sana, ja se tarkoittaa kokonaisvaltaista kehitystä ja jatkuvaa kehitystä. Kokonaisvaltaiseen kehitykseen osallistuu jokainen tavallisista

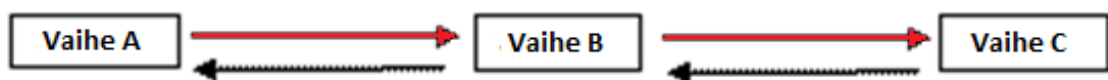
työntekijöistä johtajiin. Jatkuvassa parantamisessa tehdään parannuksia, jotka voisivat esimerkiksi vähentää tuotannossa olevia odotusaikoja tai asetusajoja. Tärkeintä ei ole kehityksen määrä, vaan kehityksen vauhti. Yksittäisien kehitystoimenpiteiden koko ei ole päätavoite, vaan merkitsevintä siinä on se, kuinka usein uusia parannuksia saadaan ajettua läpi. [5; 6]

### 3.5.5 Imuohjaus ja Kanban

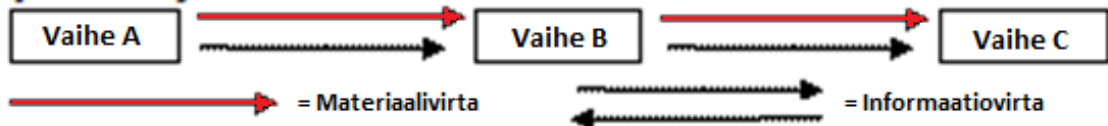
Imuohjaus liittyy Lean-ajattelun hukkien eliminointiin. Yritys tuottaa palveluita tai tuotteita ja toimituksen arvo on aina ajasta riippuvainen. Palvelulla tai tuotteella, joka toimitetaan liian aikaisin tai liian myöhään, on vähemmän arvoa kuin jos tuote toimitetaan juuri kun on tarvetta. Tavaroiden tai informaation liian aikainen toimittaminen voi olla haitallisempaa kuin myöhäinen, koska tästä voi seurata varastointiongelmia ja nämä haittaavat prosessin virtausta. On siis tärkeää sovittaa kysyntä ja tarjonta täsmälliseksi. [5; 6]

Imuohjaus on hyvä keino palvella kysyntää ja tarjontaa samanaikaisesti. Voidaan ajatella asiaa yksinkertaisesti siten, että yritys ei lähde valmistamaan tuotteita etukäteen, vaan silloin vasta, kun kuluttajalta tulee tieto tarpeistaan. Samaa ajatustapaa voidaan käyttää tuotantovarastossa linjalla. Imuohjauksessa informaatiovirta kulkee päinvastaiseen suuntaan verrattuna materiaalivirtaan. Työntöohjauksessa informaatiovirta kulkeutuu samansuuntaisesti verrattuna materiaalivirtaan. (Kuva 3.) [5; 6]

#### Imuohjaus



#### Työntöohjaus



Kuva 3. Imuohjauksen ja työntöohjauksen materiaali- ja informaatiovirrat

Kanban on yksi hyvä tapa hallita imuohjausta. Sana on japania, ja se tarkoittaa korttia, lippua tai merkkiä. Kanban voi siis olla merkki, kortti tai nykyaikaisesti tilauslaitteen tekemä tilaus, jota asiakas käyttää ohjatakseen heidän omaa toimittajaansa lähettämään lisää tavaroita. Yksinkertaisimmillaan Kanban voi olla tyhjiä laatikoita, jotka aiheuttavat tavarantoimittajalle tiedon, että nyt tarvitaan lisää tavaraa. Periaatteessa oli sen muoto mikä tahansa, toimintaperiaate on aina sama. Kanbanin vastaanottaminen laukaisee yhden tai useamman yksikön liikkeen, tuotannon tai toimituksen. Kanbanin voidaan nähdä palvelevan kolmea tarkoitusta:

- **Käsky** edeltäville prosessin vaiheille lähettämään täydennystä.
- **Visuaalinen kontrollointi- työkalu** ilmaisemaan alueen puutteita tai ylituotantoa.
- **Kaizenin työkalu**, jota koetetaan vähentää ajan myötä. [5; 6]



## 5.1 Haastattelumenetelmät

Haastattelun tavoitteena on kerätä tietoa tarkkaan mietittyjen kysymysten avulla. Tutkimusmenetelmänä haastattelu on tarkkaan ennalta suunniteltua, päämäärähakuista keskustelua, jota haastattelijä ohjaa läpi haastatteluajan. Keskustelunomainen haastattelu on hieman vapaampi haastattelumuoto, jossa kysymysten esittäjä voi olla haastattelijan lisäksi vieras, jota haastatellaan. Haastattelun avulla saadaan pääasiassa laadullista tietoa (kvalitatiivinen). [4.]

Haastattelut voidaan jakaa kahteen ryhmään, käytännön- ja tutkimushaastatteluihin. Käytännönhaastattelussa saatua tietoa hyödynnetään heti, ja sen tavoitteena on ratkaista välittömästi tutkimusongelma. Tutkimushaastattelusta saatua tietoa voidaan taas käyttää vasta, kun se on tieteellisesti varmistettu ja tiivistetty. Kumpaakin tyyppiä voidaan kutsua tiedonhankintahaastatteluksi. Hankintamenetelmät jaetaan haastattelutyyppeihin: lomake-, teema- ja avoin haastattelu. [4.]

Yksilöhaastattelu on yleisin tapa haastatella. Kuten sen termistä voidaan päätellä, yksilöhaastattelussa haastatellaan yhtä henkilöä kerralla. Tätä voi harjoittaa joko kasvokkain tai puhelimitse. Yksilöhaastattelun lisäksi on olemassa ryhmähaastattelu, ja se voidaan jakaa pari- ja täsmäryhmähaastatteluihin. Ryhmässä suositellaan olevan 6 - 8 henkilöä, ja tilanteessa käytetään hyväksi ihmisten vaikutusta toisiinsa haastattelutilanteessa. Etuna ryhmähaastatteluissa on nopea tiedon saanti usealta henkilöltä. Tämän lisäksi keskustelu voi olla runsaampaa kuin yksilöhaastatteluissa. Keskustelun runsaudessa pitää huomioida myös se, että hiljaiset ihmiset voivat jäädä puheliiden varjoon ja he eivät uskalla sanoa omia mielipiteitään. [4.]

## 5.2 Avoin haastattelu

Avoimessa haastattelussa käytetään avoimia kysymyksiä, joissa vastausvaihtoehtoja ei ole valmiiksi muotoiltu suuntaan tai toiseen. Avoin haastattelu on haastattelutyypeistä vapaamuotoisin, ja sen voi mieltää keskustelutilanteeksi, jolle on määritelty joku tietty aihe. Menetelmä antaa haastattelijalle jatkuvasti uusia kysymyksiä haastateltavan vastausten perusteella, ja sen avulla saadaan usein monipuolista materiaalia. Haastattelun aikana voi tulla esille asioita, joita haastattelijalla ei olisi osannut kysyä aikaisemmin. Runsaan ja vapaan aineiston analysointi on tosin hidasta ja vaikeampaa kuin valmiiksi muotoiltujen vastausten analysointi. [4.]

Avointa haastattelumenetelmää käytetään yleensä, kun haastateltavia ei ole monta ja silloin kun tiedetään se fakta, että haastateltavien kokemukset vaihtelevat paljon toisistaan. Avoin haastattelu vaatii haastattelijalta enemmän ihmissuhdetaitoa ja -kokemusta kuin muut haastattelumenetelmät, koska haastattelu on vapaamuotoista mutta silti ohjattua. Tärkeintä on, että saadaan tarvittavat tiedot haastattelusta. Tätä työtä varten haastateltiin aliurakoitsijoita, jotka toimivat projektien asentajina työmailla. [4.]

## 5.3 Lomake- ja teemahaastattelu

Lomakehaastattelu on käytetyin menetelmä, ja siinä haastattelu etenee lomakkeen avulla ennalta mietittyjen kysymysten ja vastausten mukaan. Kyselyssä puolestaan kysymykset esitetään paperilomakkeella, johon vastaaja kirjaa vastauksensa. Lomakehaastattelu on nopea toteuttaa, ja se on kaikin puolin helpoin tapa haastatella isoa ihmismassaa. [4.]

Teemahaastattelu on välimuoto lomake- ja avoimesta haastattelusta. Teemahaastattelussa edetään ennalta mietittyjen teemojen kysymysten mukaan, mutta haastattelutilanteet voivat olla vapaamuotoista keskustelua. Teemahaastatteluissa aiheet ovat samat haastateltavien kanssa, joten sitä voidaan käyttää samoissa haastattelutilaisuuksissa kuin avointa haastattelua. [4.]

Nykytekniikka on helpottanut haastattelun kysymysten ja lomakkeiden muodostamista. Työssä tehty FX-editor-kysely on toteutettu Google Docs:n avulla. Tarkoituksena oli tehdä lyhyt ja ytimekäs kysely, johon jokaisella on aikaa. (Liite 3) Kysely oli suunnattu yhtiön projektihoitajille.

#### 5.4 Kysely

Kyselytutkimuksen avulla pystytään kysymään useilta henkilöiltä monia asioita, ja sen avulla saadaan laaja tutkimusaineisto. Kyselyjä tehdään yleensä lomakkeiden avulla, ja jos lomake on hyvin suunniteltu, siitä saatu aineisto pystytään analysoida nopeasti. Eräänä kyselytutkimuksen huonona puolena pidetään sen pinnallisuutta. Tutkimuksessa ei saada tietoa vastaajien suhtautumisista kysymyksiin tai vastausvaihtoehtojen sopivuudesta vastaajien näkökulmasta. Tutkijalle ei tule tietoa myöskään siitä, että kuinka hyvin vastaajat ovat selvillä aihealueesta. [3.]

On olemassa pääasiassa kaksi tapaa aineiston keräämiselle: verkko- ja postikysely sekä kontrolloitu kysely. Kontrolloituja kyselyitä ovat aikaisemmin informoidut ja henkilökohtaisesti tarkastetut kyselyt. Informoidut kyselyt on suunnattu yleensä ihmisille, jotka tietävät aiheesta, ja heille kerrotaan tutkimuksen tarkoitus ennalta. Vastaajat täyttävät nykyisin yleistyneet internetpohjaiset lomakkeet ja lähettävät tulokset eteenpäin. Tutkija voi tarpeen vaatiessa lähettää vastaajille lisäkysymyksiä. [3.]

Kysymyksiä voidaan muotoilla kyselyissä kolmella eri tavalla. Ensimmäinen niistä on avoin kysymys, jossa vastaaja saa vastata kysymyksen vastauskenttään vapaasti. Toinen on monivalintakysymys. Tässä tutkija on valmiiksi laatinut vastaukset kysymyksiin ja vastaaja valitsee haluamansa vaihtoehdon tai joissain tapauksissa vaihtoehdot. Kolmas tapa on esittää kysymykset asteikkoihin perustuen. Näissä kysymyksissä halutaan vastaajan valitsevan esimerkiksi asteikolla yhdestä viiteen, kuinka samaa mieltä hän on asiasta. [3.]

## 5.5 Havainnointi

Havainnoinnin eli observoinnin avulla voidaan saada selville ihmisten todellinen toiminta. Tieteellinen havainnointi on näkemisen lisäksi tarkkailua, ja sitä pidetään yhtenä välttämättömänä perusmenetelmänä. Havainnointia käytetään kyselyitä vähemmän, koska se on huomattavasti työläämpi. Havainnoinnin avulla yksilöiden ja ryhmien käyttäytymisestä saatu tieto on välitöntä ja suoraa. Tieto ei ole kuitenkaan aina täysin realistista, jos työntekijät tietävät, että heitä kuvataan tai katsotaan. Havainnoinnin avulla saatu tieto on yleensä monipuolista, sillä sen avulla päästään luonnollisiin ympäristöihin. Havainnoijasta riippuen, siitä saatu tieto voi olla systemaattista ja jäsenneltyä, tai se voi olla täysin päinvastaista. Havainnoija voi olla tarkkailtavan ryhmän jäsen tai täysin ulkopuolinen. [3; 7.]

Systemaattinen havainnointi tehdään tietyssä rajatussa tilassa ja siitä saatu tieto tallennetaan tarkasti ja systemaattisesti. Tiedon tallentamista varten on kehitetty erilaisia apukeinoja, kuten etukäteen tehdyt apu- ja tarkistuslistat, joissa on erilaisia arviointiskaaloja. [3.]

Havainnointia tehtiin insinööriyössä harjoittamalla ohjelmien käyttöä sekä seuraamalla asentajien työntekoa. Asentajien tehdessä työtä, sivustakatsojana pystyi seuraamaan työhön liittyviä ongelmia ja samalla miettiä kehityskeinoja työn helpottamiseksi. [3.]

**VIITELUETTELO**

- [1] Fidelix Oy, 2012, Verkkodokumentti. <[www.fidelix.fi](http://www.fidelix.fi)> 2012. Luettu 10.1.2012.
- [2] Lapinleimu, Ilkka, Kauppinen, Veijo, Torvinen, Seppo, Söderström. 1997. Kone- ja metallituoteteollisuuden tuotantojärjestelmät. WSOY, Porvoo.
- [3] Hirsjärvi, Sirkka, Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula, Tutki ja kirjoita. 2009. Tammi, Helsinki.
- [4] Vuorela, Suvi. 2005. Haastattelumenetelmät. Ovaska, S., Aula, A. & Majaranta, P. (toim.). Käytettävyytutkimuksen menetelmät, Tampereen yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos B-2005-1, s. 37–52. Verkkodokumentti. <<http://www.cs.uta.fi/usabsem/luvut/3-Vuorela.pdf>> Luettu 18.1.2012.
- [5] Liker, Jeffrey K, Toyota way to lean leadership. 2010. McGraw Hill, Yhdysvallat.
- [6] Nigel Slack, Stuart Chambers, Robert Johnston, Operations management 2004. Mateu Cromo Artes Graficas, Madrid, Espanja.
- [7] Jyväskylän yliopisto , 2012, Verkkodokumentti. <<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/aineis-tonhankintamenetelmat/havainnointi-eli-observointi-osallistuminen-ja-kenttaetyoe>>, 2012. Luettu 15.3.2012.
- [8] Rittal, 2012, Verkkodokumentti, <[www.rittal.fi](http://www.rittal.fi)>, 2012. Luettu 10.3.2012.

## FX-editor muistilista

### FX-Editor apulista

1. Kohteen tietojen syöttäminen ensimmäiseen välilehteen
2. WWW-kuvien tekeminen/muokkaaminen
  - *WWW-kuvien tekstit ja pisteet muutetaan kohteelle sopiviksi.*
3. WWW-kuvien siirtäminen projektiin ja ala-asemalle ja kuvien siirtäminen kohteelle
  - *ctrl + a, insert .*
4. Pisteiden siirtäminen WWW-kuvista FX-editoriin
  - *FX-editor kysyy myös hälytysten viiveen → säädetään se normaaliksi.*
5. Pisteiden muokkaaminen
  - *Valitaan 2-nopeuksisille pisteille oikeat tilat. Voidaan suodattaa ensin 2-nopeuksiset indikoinnit ja sen jälkeen 2-nopeuksiset ohjaukset.*
  - *Suodatetaan hälytykset ja laitetaan hälytyksille oikeat viiveet ja hälytysryhmät.*
  - *Suodatetaan pistetyypit kerrallaan ja valitaan niille oikeat tekstit. Esim. Hälytyksille HALYTYS- ryhmä ja 2-nopeuksisille ohjauksille ja indikoinneille SEIS\_HIDAS\_NOPEA.*
  - *Valitaan oikeat mittalaitteet.*
  - *Suodatetaan ohjaukset ja määritetään oikeille pisteille 230 V ohjaukset, muut 24 V.*
6. Pisteiden nimien kirjoitus ( tämä vaihe jää pois kun filterit saadaan kuntoon )
7. Jäätymisvaaratermostaattien pisteiden maalaus ja niiden osoitteiden määrittäminen.
  - *Saadaan jäätymisvaaratermostaattien pisteet samalle COMBI-kortille allekkain, jotta tuotannolla ja kentällä työskentelevillä on helppo kytkeä.) Pisteet siis: jäätymisvaaratermostaatin hälytys, LP:n paluuesimittaus ja LP:n säätöviesti.*
8. IV-konekohtaisesti pisteiden määrittäminen COMBI-korteille ( HUOM. Ei kovia ohjauksia vielä ).
  - *Suodatetaan esimerkiksi TK01 pisteet ja määritetään niille osoitteet. Helpottaa kytkemistä kun osoitteet määritellään konekohtaisesti.*
9. Kovat ohjaukset omalle DO- tai COMBI-kortille.
10. Suodatetaan fyysiset pisteet ja katsotaan, että kaikille on omat osoitteet määritetty.
  - *Tämän jälkeen kaikki pisteet maalataan, ctrl + a, ja siirretään ne ala-asemalle. Kaapelit valitaan lopuksi pisteluettelon puolelta sopiviksi.*
11. Kilpitilaus

## Virityspöytäkirja



### VIRITYSPÖYTÄKIRJA

#### KÄYTTÖVESI

Ulkoilma: 11,2 °C  
Kaukolämpö tulo: 77,5 °C  
Kaukolämpö paluu: 31,6 °C

Asetusarvo: 58 °C  
Mittaus: 58,0 °C  
Laittepositio: 913\_VAK1\_LJ\_TV11\_M  
Tyyppi: Fx-TEW-NTCT0

Paluuvesi: \_\_\_\_\_  
Laittepositio: \_\_\_\_\_  
Tyyppi: \_\_\_\_\_

#### Venttiili 1.porras:

Laittepositio: 913\_VAK1\_LJ\_TV1\_A  
Tyyppi: Belimo R413D  
Virtaus: 0,81 l/s  
Paine: 53,14 kPa  
Kv-Arvo: 4

#### Venttiili 2.porras:

Laittepositio: 913\_VAK1\_LJ\_TV1\_2\_A  
Tyyppi: Belimo R413D  
Virtaus: 0,81 l/s  
Paine: 53,14 kPa  
Kv-Arvo: 4

#### Viritysparametrit:

Suhdealue-1: 15  
Suhdealue-2: \_\_\_\_\_  
Integrointiaika: 95  
Derivointiaika: 0 s  
Näytteenotto: 5 s

#### Toimilaite 1.porras:

Tyyppi: HRYD24-SR  
Ajoaika: 35 s

#### Toimilaite 2.porras:

Tyyppi: HRYD24-SR  
Ajoaika: 35 s

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>Fidelix Oy<br/>Martinkyläntie 41<br/>01720 Vantaa<br/>puh. +358-9-250 1228<br/>fax. +358-9-250 1299</p> |   | <p>TYÖ No: 913<br/>VIRITTÄNYT: Jii Van<br/>PÄIVÄYS: _____<br/>E-MAIL: <a href="mailto:jii.van@fidelix.fi">jii.van@fidelix.fi</a></p> |
|  | <p>KOHDE: Päivänkakkara<br/>OSOITE: Tarhurintie 16<br/>POSTINUMERO: 01350 Vantaa<br/>ALA-ASEMA No: VAK1<br/>IP-OSOITE: 10.100.1.198</p> | <p>ALLEKIRJOITUS: _____<br/>MUUTOS: _____<br/>VIRITTÄNYT: Jii Van<br/>PÄIVÄYS: 15.2.2012</p>   |

## FX-editor-kyselylomake

FX-editor kysely

### FX-editor kysely

Kyselyn tarkoituksena on herättää tietoa työkalun käytöstä.

**1. Käytätkö FX-editor työkalua?**

- Kyllä, vastaa kysymyksiin 5, 6, 7, ja 8  
 En, vastaa kysymyksiin 2, 3, ja 4

**2. Mikä on syy siihen, ettet käytä FX-editoria?**

Tässä voit valita useita vaihtoehtoja.

- Filterit uupuu  
 Huono käyttöliittymä  
 Ei toimi/ kaatuu jatkuvasti  
 Ei ole aikaa oppia sen käyttämistä  
 Koulutuksen puute  
 Muu:

**3. Jos filterit saadaan tehtyä kaikille suunnittelufirmoille, käyttäisitkö työkalua?**

Oletetaan että ne toimivat myös sen verran hyvin, ettei sinun tarvitse kirjoittaa pisteiden nimiä.

- Kyllä  
 En

**5. Miksi käytät FX-editoria?**

- Parempi kuin vanha menetelmä  
 Nopeampi kuin vanha menetelmä  
 Hyvä käyttöliittymä  
 Muu:

**4. Mitä mieltä olisit Mentor-ohjelmasta, jossa joku opastaa sinua yhden projektin ajan FX-editorilla projektin työstämistä?**

Tarkoituksena on saada mahdollisimman moni kokeilemaan työkalulla työskentelyä.

- Voisin kokeilla  
 Ei kiitos

**7. Kauanko olet käyttänyt työkalua?**

- n. 1 vuotta  
 n. 2 vuotta  
 n. 3 vuotta  
 Muu:

**6. Onko sinulla kehitysideoita FX-editoriin?**

„

**8. Kerro työkalun hyviä puolia verrattuna vanhaan menetelmään.**

„

Palvelun tarjoaa [Google-dokumentit](#)

[Ilmoita virheistä](#) - [Palvelusivut](#) - [Tilaukset](#)

**FX-editor-kyselyn tulokset**

|                        | 1. Käytätkö FX-editor työkalua?         | 2. Mikä on syy siihen, ettei käytä FX-editoria?                                      | 3. Jos filterit saadaan tehtyä kaikille suunnittelufirmoille, käytäisitkö työkalua? | 4. Mitä mieltä olisit Mentor-ohjelmasta, jossa joku opastaa sinua yhden projektin ajan FX-editorilla projektin työstämisistä? | 5. Miksi käytät FX-editoria?   | 6. Onko sinulla kehitysideita FX-editoriin?  | 7. Kuuanako olet käyttänyt työkalua? | 8. Kerro työkalun hyviä puolia verrattuna vanhaan menetelmään.  |
|------------------------|---|--|---|---|--|--|--------------------------------------|---|
| Alkaleima              |   |  |   |   |  |  |                                      |   |
| 27.3.2012 klo 12.29-54 | En, vastaa kysymyksiin 2, 3, ja 4       | Filterit uupuu, Ei toimi/ kaatuu jatkuvasti. En tee enää projekteja. Olen myynnissä. | Kyllä   | Voisin kokeilla   | En käytä   | paljon parametritavaa; modullista, fitteriden ja tehoikannan editointi.                            | En ole.                              | Toistaiseksi ei ole hyviä puolia.<br>Käyttöminen on nopeampaa ja joustavampaa Excel -makroilla.             |
| 27.3.2012 klo 12.30-53 | Kyllä, vastaa kysymyksiin 5, 6, 7, ja 8 |  |   |   | Parempi kuin vanha menetelmä, Nopeampi kuin vanha menetelmä, Hyvä käytöllisyys |  | n. 1 vuotta                          | kaikki työkalut saman ikkunan alla, paljon helpotuksia, heipottavia toimintoja paljon                       |
| 27.3.2012 klo 12.33-21 | En, vastaa kysymyksiin 2, 3, ja 4       | Ei ole aikaa oppia sen käyttämistä, Koulutuksen puute                                | En  | Voisin kokeilla   |  | Loppukuvien tekeminen helpommaksi (kytkentäkuvien muokkaaminen toteutuneita kytkentöjä vastaavaks) |                                      | filterit (kun toimivat, käyttöliittymä seikeä, ei tarvitse avata yhtä monta ohjelmaa kuin vanhalla tavalla. |
| 27.3.2012 klo 12.47-47 | Kyllä, vastaa kysymyksiin 5, 6, 7, ja 8 |  |   |   | Nopeampi kuin vanha menetelmä, Hyvä käytöllisyys                               |  | n. 1 vuotta                          |   |

|                               |   |   |   |   |                               |  |   |   |
|-------------------------------|---|---|---|---|-------------------------------|--|---|---|
| Aikatauluma                   | 1. Käytävä FX-editor työkäluä?          | 2. Mikä on syy siihen, ettei käytä FX-editoria? | 3. Jos filterit saadaan tehtyä kaikille suunnittelurumoille, käyttäisitkö työkäluä? | 4. Mitä mieltä olisit Mentor-ohjelmasta, jossa joku opastaa sinua yhden projektin ajan FX-editorilla projektin työstämistä? | 5. Miksi käytät FX-editoria?  | 6. Onko sinulla kehitysideoita FX-editoriin?   | 7. Kauanko olet käyttänyt työkäluä?   | 8. Kerro työkalun hyviä puolia verrattuna vanhaan menetelmään.  |
| 27.3.2012 klo 12.52-19.7 ja 8 | Kyllä, vastaa kysymyksiin 5, 6, 7, ja 8 | En, vastaa kysymyksiin 2, 3, 12.54, 42 ja 4     | Kyllä   | Voisin kokeilla   | Nopeampi kuin vanha menetelmä | -Filterit pitäisi saada kuntoon, että voisi aloittaa ohjelman kokonaisvaltaisen käytön. Nyt käyttö rajoittuu vielä lähinnä grafiikkakuvien pistetunnusten vaihtoon ja pisteen lataukseen kuvista ja lähettykseen alasemaan.<br>-Kytentäkuvat pitäisi saada järjestyksessä<br>-Grafiikkaeditori ei näytä kaikki symboleita, kun sitä käyttää FX-editorin kautta<br>-FX-editorin selämessä grafiikka näyttää väärin (ainakin fontit) | -Filteerit pitäisi saada kuntoon, että voisi aloittaa ohjelman kokonaisvaltaisen käytön. Nyt käyttö rajoittuu vielä lähinnä grafiikkakuvien pistetunnusten vaihtoon ja pisteen lataukseen kuvista ja lähettykseen alasemaan.<br>-Kytentäkuvat pitäisi saada järjestyksessä<br>-Grafiikkaeditori ei näytä kaikki symboleita, kun sitä käyttää FX-editorin kautta<br>-FX-editorin selämessä grafiikka näyttää väärin (ainakin fontit) | -Kaikki ohjelmat "saman katon alla". Aukeaa aina oikea kansiokehämiest grafiikkaeditorilla kun sen avaa FX-editorin kautta ja sama koskee OpenPC:ää<br>-Grafiikkakuvista on nopea vaihtaa pistetunnuksia ja ladata uudet pisteet samalla alia-asemaan.<br>-Kun filteri on kunnossa, on pistetunnusten hälytyksuokat, teksti, tyyppi, jne aina oikein ja nopeasti muutettavissa.<br>-Jättää pois "turnia" työvälineitä, joihin vanhoilla menetelmillä menee aikaa enemmän.<br>-Yhtenäistä ainakin jonkun verran työtapa (helpompi hypätä hoitamaan bisnes projektia) |

|                        |   |   |  |   |  |  |                                     |  |
|------------------------|---|---|--|---|--|--|-------------------------------------|--|
| Alkaloima              | 1. Käytökö FX-editor työkalua?          | 2. Mikä on syy siihen, ettei käytä FX-editoria?                       | 3. Jos filterit saadaan tehtyä kaikille suunnittelufirmoille, käytätkö työkalua? | 4. Mitä mieltä olisit Mentor-ohjelmasta, jossa joku opastaa sinua yhden projektin ajan FX-editorilla projektin työstämisestä? | 5. Miksi käytät FX-editoria?   | 6. Onko sinulla kehitysideita FX-editoriin?  | 7. Kauanko olet käyttänyt työkalua? | 8. Kerro työkalun hyviä puolia verrattuna vanhaan menetelmään.                                 |
| 27.3.2012 klo 13.13.34 | En, vastaa kysymyksiin 2, 3, ja 4       | Ei toimii/kaatuu jatkuvasti, Ei ole aikaa oppia sen käyttämistä       | En   | Ei kiitos   |  | kysymys 3: vastaus on ehkä. Hyvistä filtereistä ei ole iloa ellei ohjelma saa tehtyä helposti veto/raiteutietoita jotka olisivat vielä seikatä (lue: "tyhjä sähkömies ymmärtää niitä") |                                     |  |
| 27.3.2012 klo 13.36.38 | En, vastaa kysymyksiin 2, 3, ja 4       | Filterit uupuu, Ei ole aikaa oppia sen käyttämistä, Koulutuksen puute | Kyllä  | Voisin kokeilla   |  |  |                                     |  |
| 27.3.2012 klo 13.58.40 | Kyllä, vastaa kysymyksiin 5, 6, 7, ja 8 |   |  | Voisin kokeilla   | Parempi kuin vanha menetelmä, Nopeampi kuin vanha menetelmä, Hyvä käytöllisyys |  | n. 2 vuotta                         | Helppempi projektinhallinta, nopeampi ohjelmointi  |
| 27.3.2012 klo 14.41.58 | Kyllä, vastaa kysymyksiin 5, 6, 7, ja 8 |   |  |   | Parempi kuin vanha menetelmä, Nopeampi kuin vanha menetelmä                    | Usean VAK:n projektien tuki, estopisteiden tuki paremmat kytkänt (tulossa)   | n. 1 vuotta                         | Pisteiden jako kortille lehokasta, tiedonsiirto pc:n ja vakin välillä sujuvasti toteutettu     |
| 27.3.2012 klo 15.46.55 | Kyllä, vastaa kysymyksiin 5, 6, 7, ja 8 |   |  |   | Nopeampi kuin vanha menetelmä, Hyvä käytöllisyys                               | Automaattiset verkkotiedot, kiipiläus lista, helpommaksi muokata / työstää kunnolla testattu emme tuotantoon lähettämistä Useamman VAK yhtäaikaan käyttö                               | n. 1 vuotta                         | piste tietojen hälyysrajojen ja viiveiden nopea muokkaaminen Pisteet saa nopeasti grafiikasta. |

|                                |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aikaleima                      | 1. Käytäväkö FX-editor työkalua?        | 2. Mikä on syy siihen, ettei käytä FX-editoria? | 3. Jos filitrit saadaan tehtyä kaikille suunnittelurumoille, käytätkö työkalua? | 4. Mitä mieltä olisit Mentor-ohjelmasta, jossa joku opastaa sinua yhden projektin ajan FX-editorilla projektin työstämistä? | 5. Miksi käytät FX-editoria?  | 6. Onko sinulla kehitysideoita FX-editorin?   | 7. Kautenko olet käyttänyt työkalua?  | 8. Kerro työkalun hyviä puolia verrattuna vanhaan menetelmään.  |
| 27.3.2012 klo 17.48.10 7, ja 8 | Kyllä, vastaa kysymyksiin 5, 6, 7, ja 8 | Ei kiitos                                       | Parempi kuin vanha menetelmä, Nopeampi kuin vanha menetelmä, Hyvä käytöllisyys  | Parempi kuin vanha menetelmä, Nopeampi kuin vanha menetelmä, Hyvä käytöllisyys  | -<br>Pistemuokkausnäky pitää näkyä kaikki pisteet ominaisuudet! (ohjelman nimi on kuitenkin editor eli sillä editoidaan pisteitä, kuinka voin editoida pisteitä jonka ominaisuuksia en näe? mistä esim tiedän että mitkä pisteet ovat mukana kilpiluettelossa, en todellakaan klikkaa kaikki pisteitä yksitellen läpi)<br>-<br>Pistemuokkausnäky pitää pystyä lajittelemaan pisteitä ominaisuuksien perusteella suunnitelmasta pienimpään ja painavastiin sekä rajaamaan näkymää tuloista varten. Esim peikastään häilytykset jotka kuuluvat A-lookkaan<br>-<br>Kaapeli vetolettelo puuttuu. Vienti n. 1 vuotta | -<br>Pistemuokkausnäky pitää näkyä kaikki pisteet ominaisuudet! (ohjelman nimi on kuitenkin editor eli sillä editoidaan pisteitä, kuinka voin editoida pisteitä jonka ominaisuuksia en näe? mistä esim tiedän että mitkä pisteet ovat mukana kilpiluettelossa, en todellakaan klikkaa kaikki pisteitä yksitellen läpi)<br>-<br>Pistemuokkausnäky pitää pystyä lajittelemaan pisteitä ominaisuuksien perusteella suunnitelmasta pienimpään ja painavastiin sekä rajaamaan näkymää tuloista varten. Esim peikastään häilytykset jotka kuuluvat A-lookkaan<br>-<br>Kaapeli vetolettelo puuttuu. Vienti n. 1 vuotta | -<br>Pistemuokkausnäky pitää näkyä kaikki pisteet ominaisuudet! (ohjelman nimi on kuitenkin editor eli sillä editoidaan pisteitä, kuinka voin editoida pisteitä jonka ominaisuuksia en näe? mistä esim tiedän että mitkä pisteet ovat mukana kilpiluettelossa, en todellakaan klikkaa kaikki pisteitä yksitellen läpi)<br>-<br>Pistemuokkausnäky pitää pystyä lajittelemaan pisteitä ominaisuuksien perusteella suunnitelmasta pienimpään ja painavastiin sekä rajaamaan näkymää tuloista varten. Esim peikastään häilytykset jotka kuuluvat A-lookkaan<br>-<br>Kaapeli vetolettelo puuttuu. Vienti n. 1 vuotta | - pisteid en lisäys on nopeaa, lisätyöt ja muutokset kentällä nopea hoitaa<br>- tiedonsiirto (backupit, grafiikat) alakeskuksen välillä on nopeaa<br>- filitrit mahdol listavat vakiopisteiden luomin ja esim käyttäessani omia vanhoja ohjelmiani pystyn luomaan aina samat tarvittavat pisteet<br>- ohjelman avulla saa esim iv-koneen tai LJK:n pisteet luotua helkessä (vanhoista grafiikkakuivista). vähentää paineita projektinhoidajalta kun tietää että esim. pikkukohteen pari limanvaihtokonetta saa helkessä pyörimään ja homman voi tulla viimeistelemään myöhemmin |

| Alkaloima                      | 1. Käytitkö FX-editor työkalua?         | 2. Mikä on syy siihen, ette käytä FX-editoria?                                    | 3. Jos filterit saadaan tehtyä kaikille suunnittelufirmoille, käyttäisitkö työkalua? | 4. Miltä mieltä olisit Mentor-ohjelmasta, jossa joku opastaa sinua yhden projektin ajan FX-editorilla projektin työstämisestä?   | 5. Miksi käytät FX-editoria?  | 6. Onko sinulla kehitysideita FX-editoriin? | 7. Kauanko olet käyttänyt työkalua? | 8. Kerro työkalun hyviä puolia verrattuna vanhaan menetelmään. |
|--------------------------------|---|---|--|--|---|---|-------------------------------------|--|
| 27.3.2012 klo 17.48-10.7, ja 8 | Kyllä, vastaa kysymyksiin 5, 6, 7, ja 8 |   | Kyllä, vastaa kysymyksiin 5, 6, 7, ja 8  | Exceliin.<br>Käyttö on jo olemassa. Ei pitäisi olla iso asia - Laitteet täytyy muokata uusiksi. Esim listaukset valmistajan mukaan (tällöin saa helposti laiteluettelon jonka voi esim lähettää belimolle).<br>- Spiderrin kanssa pitää pystyä lisäämään ylimääräinen I/O-moduuli.<br>- Moduulipisteosoitteiden määrittäminen nopeampi kuin vanha menetelmä, hyvä käytöllisyys | - Filteerit mahdollistavat vakiopiirien luomin ja esim käyttäessani omia vanhoja ohjelmiani pystyn luomaan aina samat tarvittavat piiret - ohjelman avulla saa esim iv-koneen tai LJK:n piiret luotua helkessä (vanhoista grafiikkakuviista). vähentää paineita projektinhallitajalta kun tietää että esim. pikkukohteen pari ilmanvaihtokonetta saa helkessä pyörimään ja homman voi tulla viimeistelemään myöhemmin | n. 1 vuotta                                 |                                     |  |
| 28.3.2012 klo 8.38-34          | En, vastaa kysymyksiin 2, 3, 4          | Filterit uupuu, Ei ole aikaa oppia sen käyttämistä, Kytkevät kuvat vaikea hallita | Kyllä  | Ei kiitos  | Parempi kuin vanha menetelmä, Nopeampi kuin vanha menetelmä, Hyvä käytöllisyys  |   |                                     |  |
| 28.3.2012 klo 8.38-35 7, ja 8  | Kyllä, vastaa kysymyksiin 5, 6, 7, ja 8 | Filterit uupuu, Huono käytöllisyys  | Kyllä  | Ei kiitos  | Paremmat kytkentäkuvat  |   | n. 1 vuotta                         | Grafiikkakuvien muokkaus, varausten                            |

|  |                                     |  |   |  |                                  |   |   |   |
|--|-------------------------------------|--|---|--|----------------------------------|---|---|---|
| Aikaloima<br><br>28.3.2012 klo<br>12.43.34 7, ja 8 | 1. Käytätkö FX-<br>editor työkalua? | 2. Mikä on syy<br>sihen, ettei käytä<br>FX-editoria? | 3. Jos filterit<br>saadaan tehtyä<br>kaikille<br>suunnittelufirmoille,<br>käytättekö<br>työkalua? | 4. Miltä mielestä olisit<br>Mentor-<br>ohjelmasta, jossa<br>joku opastaa sinua<br>yhden projektin<br>ajan FX-editorilla<br>projektin<br>työstämistä? | 5. Miten käytät FX-<br>editoria? | 6. Onko sinulla<br>kehitysideoita FX-<br>editoriin?   | 7. Kauanko olet<br>käyttänyt<br>työkalua? | 8. Kerro työkalun<br>hyviä puolia<br>verrattuna<br>vanhaan<br>menetelmään.  |
|  |                                     |  |   |  |                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- paremmat</li> <li>kytkentäkuvat</li> <li>- pisteen poisto</li> <li>myös alla-</li> <li>asemasta</li> <li>automaattisesti jos</li> <li>pisteen poistaa</li> <li>editorista tai</li> <li>- näytätäs pisteen</li> <li>editorissa jota ei</li> <li>ole alla-asemassa</li> <li>- paremmat filterit</li> <li>(työläät tehdä tällä</li> <li>hetkellä)</li> <li>- laiteuutelo</li> <li>tehda</li> <li>lisäyksiä/muutoksia</li> <li>-</li> <li>kaapeliverotuetteic</li> <li>ei saa</li> </ul> | n. 1 vuotta                               | <p>helppo ottaa<br/>backup<br/>pisteiden teko<br/>helppo jos on<br/>hyvät filterit/hyviä<br/>mallikuvia<br/>huonesäädin<br/>hommissa hyvä<br/>(pisteiden teko ja<br/>graafikkoiden<br/>kopiointi)</p> |

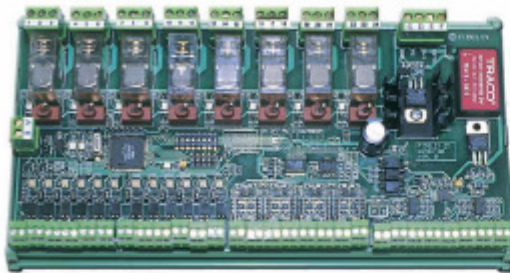
Kyllä, vastaa  
kysymyksiin 5, 6,  
7, ja 8

## Combi-34 datasheet



# COMBI-36

## 36-kanavainen yhdistelmämoduli



### Yleistä

- 12 digitaalista tuloa, 8 relelähtöä, 8 analogista tuloa, 8 analogista lähtöä
- Irrotettavat ruuvi liittimet
- RS-485 tiedonsiirto, Modbus - protokolla
- Asennus DIN - kiskoon
- sopii hyvin lämmönjako huoneen tai IV-koneen tai muun pienemmän kohteen I/O-tarpeisiin

### Toiminta

COMBI-36 moduli on neljän eri modullyypin yhdistelmä. COMBI-36 moduli on suunniteltu pieniä sovelluksia varten, mutta on taloudellinen vaihtoehto myös suurempiin projekteihin. Toiminnot ovat vastaavat kuin erillisillä moduleilla. Moduli on varustettu eeprom-muistilla, johon talletetut asetustiedot säilyvät myös jännitekatkotilanteessa. Modulin osoite ja tiedonsiirtonopeus valitaan modulilla olevilla dippikytkimillä. COMBI-36 moduli näkyy väylällä neljänä erillisenä modulina ja varaa siksi neljä osoitetta. Digitaaliset sisääntulot näkyvät väylällä osoitteessa, joka on valittu dippikytkimellä. Relelähdöt näkyvät osoitteessa DI+1, analogiset pisteet osoitteessa DI+2 ja analogiset lähdöt osoitteessa DI+3.

### Digitaaliset tulot ( DI – pisteet )

Digitaalisia tuloja käytetään potentiaalivapaiden kärkitietojen mittaamiseen. Sisääntuloon voidaan liittää yhtä hyvin sulkeutuva tai avautuva kärkitieto. Jokainen piste voidaan yksilöllisesti ohjelmoida toimimaan joko indikointipisteinä, hälytyspisteinä tai pulssimittauksena. Jokaiselle tulolle voidaan asettaa pienin sallittu pulssinpituus ohjelmallisesti.

### Relelähdöt ( DO – pisteet )

Relelähtöjä käytetään releohjauksiin (jännitevapaita ohjaukärkiä). Jokaisessa ohjausreleessä on potentiaalivapaat vaihtokoskettimet, joita voidaan ohjata myös käsin modulilla olevalta "1-0-AUTO" käsikytkimeltä. Mahdollisen tiedonsiirtohäiriön sattuessa modulin ja alakeskuksen välillä, ohjautuvat releet ennalta annettuun oletusarvoon.

### Analogiset tulot ( AI – pisteet )

Analogisia tuloja käytetään analogisiin mittauksiin. Jokainen piste voidaan yksilöllisesti määrittellä mittaamaan joko vastusta, jännitettä tai virtaa. Määrittely tapahtuu modulilla olevien oikosulkupalojen avulla. A/D-muunnin on erittäin tarkka 20-bittinen sigma-delta muunnin, jonka vaimennus 50 Hz alueella on yli 110 dB. Tarvittaessa modulin mittauspisteisiin voidaan myös kytkeä potentiaalivapaita kärkitietoja.

**Analogiset lähdöt ( AO – pisteet )**

Analogisia lähtöjä käytetään analogisiin säätölähtöihin. Jokainen säätölähtö voidaan yksilöllisesti ohjelmoida 0-10V tai 2-10V signaalitasoon. Myös virtaviesti tai releiden ohjaus suoraan on mahdollista, mutta emme suosittele koska modulilla ei ole takaisinkytkentä ominaisuutta. Kaikki lähdöt on oikosulkusuojattu. Mahdollisen tiedonsiirtohäiriön sattuessa modulin ja alakeskuksen välillä, ohjautuvat säätölähdöt ennalta annettuun oletusarvoon.

**Tekniset tiedot**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Käyttöjännite:          | 20 – 26 VDC                                  |
| Virrankulutus:          | 70 mA – 85 mA + (8 x 26mA (rele))            |
| Toimintalämpötila:      | 0 °C – 50 °C                                 |
| Toimintaolosuhteet:     | Max 95 %RH, ei kondenssivettä                |
| Modulin mitat:          | 235 mm x 130 mm x 65 mm                      |
| Modulin paino:          | 530 g  |
| Suojausluokka:          | IP20   |
| Tiedonsiirtonopeudet:   | 9600 bps, 19200 bps, 38400 bps tai 57600 bps |
| Osoitealue:             | 1 – 60                                       |
| Tiedonsiirtoprotokolla: | Modbus RTU                                   |

**Digitaaliset sisääntulot, erityistiedot**

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Mittausjännite DI:              | 20 – 48 VDC                                      |
| Mittauspiirin virrankulutus:    | 2.5 mA @ 24 VDC / suljettu piiri                 |
| Sallittu vastus avoin piiri:    | 50 kΩ – ∞ (rinnalla) 24 VDC mittausjännitteellä  |
| Sallittu vastus suljettu piiri: | 0 Ω – 1 kΩ (sarjassa) 24 VDC mittausjännitteellä |
| Sallittu minimi pulssinpituus:  | ohjelmoitavissa, 5 ms – 1275 ms                  |

**Ohjauspisteet, erityistiedot**

|                      |   |
|----------------------|---|
| Virrankesto / lähtö: | 10 A / 250 VAC (resistiivinen kuorma)<br>6 A / 250 VAC (induktiivinen kuorma) |
| Kytkenäkyky:         | 2500 VA   |
| Releen ohjausvirta:  | 26 mA / rele  |

**Mittaukset, erityistiedot**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Tarkkuus:                       | 20 bittiä   |
| Vaimennus 50 Hz:                | > 110 dB  |
| Anturityypit:                   | NTC, PT1000, Ni1000, 0..20mA, 4..20mA, 0–10V, 2–10V |
| Virrankulutus vastusantureilla: | 0.5 mA - 1 kΩ, 0.2 mA - 10 kΩ                       |

**Säätölähdöt, erityistiedot**

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| Tarkkuus:              | 10 bittiä |
| Normaali virransyöttö: | 10 mA     |
| Maximi virransyöttö:   | 20 mA     |
| Maximi jännitesyöttö:  | 10 V      |