

Rakennusautomaatio-ohjelmiston arviointi ja valinta

Mikroprosessorit ja niiden ohjelmistot muodostavat piakkoin kaikkien rakennusautomaatiojärjestelmien perustan. Ohjelmistot ovat mutkikkaita ja niiden arviointi voi olla vaativa tehtävä. Järjestelmäinvestoinnin tuotto riippuu kuitenkin ohjelmiston suorituskyvystä.

Määrittelemällä tarpeet tarkasti ja arvioimalla toimittajan kyvyt voidaan riskit välttää. Tähän ei tarvita ohjelmistoasiantuntijaa. Järjestelmätoimittajan voidaan vaatia selkästi osoittavan tarjoamansa ratkaisun toimivuus ja tuottavuus.

Mikroprosessoripohjaisella rakennusautomaatiojärjestelmällä voidaan keskitetysti valvoa, säätää ja optimoida yksittäisen rakennuksen tai vaikkapa eri puolilla maata sijaitsevien rakennusten lämmitys- ja ilmastointilaitteita, valaistusjärjestelmiä ja muuta energiankulutusta. Asumisviihtyvyys paranee, valitukset vähenevät ja hoitokulut pienenevät. Palohälytystoiminnot suojaavat ihmishenkiä ja omaisuutta. Palon sattuessa rakennusautomaatiojärjestelmä torjuu vahinkoja käynnistämällä haloniruiskutuksen ja helpottaa sammutustyötä poistamalla savua poistopuhaltimien ohjelmoidulla käytöllä. Kulunvalvonta- ja turvallisuustoiminnot suojaavat tietoa ja omaisuutta rikoksilta.

Rakennusautomaatiojärjestelmän hankintaa suunnittelevan kiinteistönomistajan on monien kriteerien ja valintojen edessä painiessaan tärkeintä vaatia toimittajalta

- kokonaistoimitus avaimet käteen -periaatteella,
- luotettavaksi osoitettu laitteisto,
- energiansäästön, LVIS- ja hälytysjärjestelmien asiantuntemus,
- oma suunnittelu, toteutus ja suunnitelmallinen kunnossapito,
- luotettava ja toimivaksi osoitettu ohjelmisto.

Ohjelmiston merkitys kasvaa mikroprosessorien monipuolistuessa ja halvetessa, koska järjestelmän toimivuus riip-

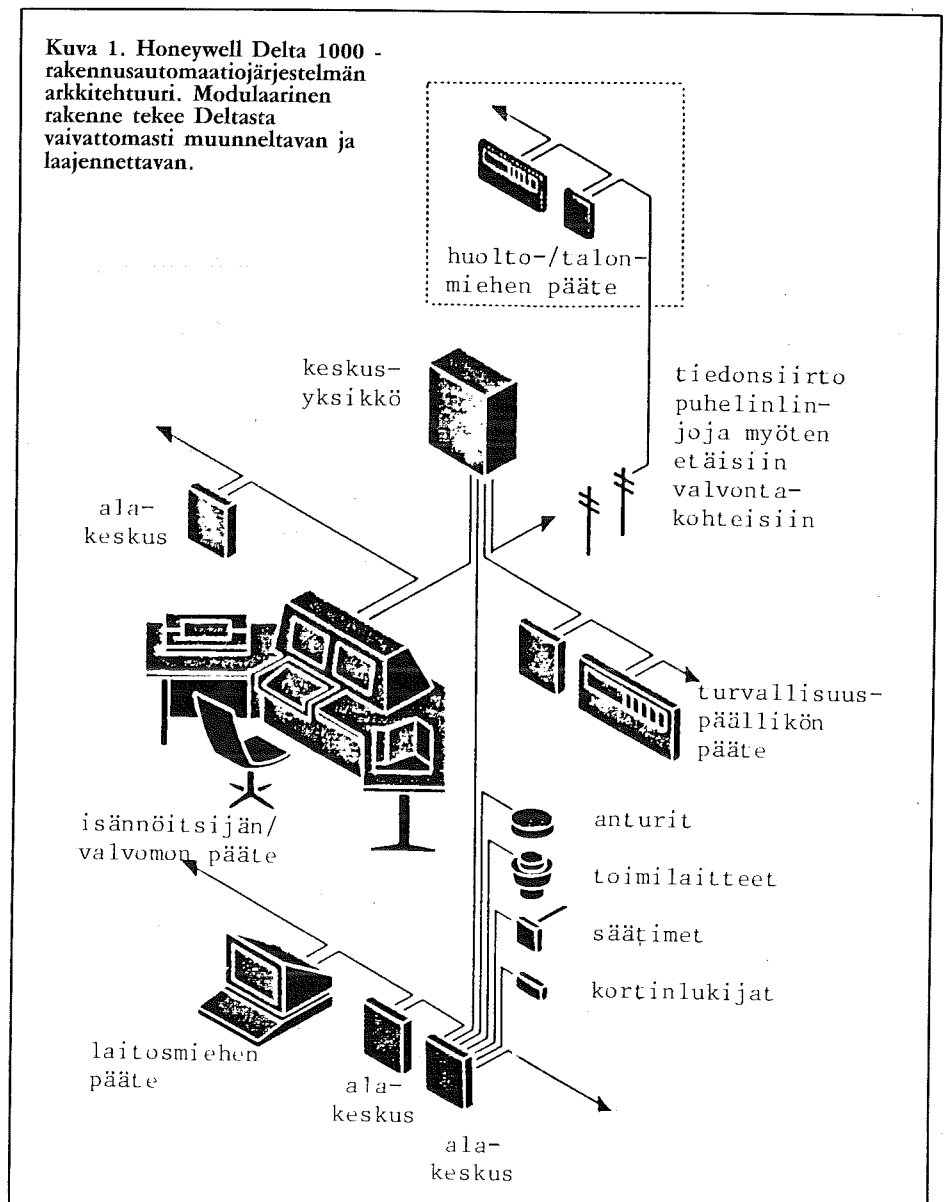
puu oleellisimmin juuri ohjelmistosta. Ohjelmiston osuus järjestelmän kehityskustannuksista on tyypillisesti 70 %.

Järjestelmän toimittajaa valittaessa on tarjottuun ohjelmistoon kiinnitettävä entistä enemmän huomiota ja käytettävä runsaimmin aikaa ohjelmistotarpeiden määrittelyyn.

Seuraavassa käsitellään ohjelmiston ja toimittajan tärkeimpiä ominaisuuksia ja niille asetettavia vaatimuksia.

Systemiohjelmat

Laitteisto tarvitsee perustoimintojensa toteuttamiseen systemiohjelmiston. ➔



Esimerkiksi alakeskuksen (kuva 1) systeemiohjelmisto

- viestii alakeskukseen liitettyjen mittaus- ja säätöpisteiden kanssa,
- muuntaa anturien mittaustiedon digitaaliseksi,
- viestii käyttäjän päätteen kanssa,
- etsii alakeskuksen viat,
- ajoittaa alakeskuksen muut ohjelmat,
- käsittelee hälytys- ja vikatilanteet.

Systeemiohjelmisto on rakenteeltaan monimutkainen, mutta rakennusautomaatiojärjestelmän käyttäjä ei havaitse sen olemassaoloa; se on hänen kannaltaan läpinäkyvä (transparent). Systeemiohjelmiin ei saa itse tehdä muutoksia.

Kieliprosessorit

Kieliprosessori on ohjelma, joka kääntää käyttäjän helposti ymmärrettävällä kielellä kirjoittaman käskyn konekieliseksi eli loogiseksi ykkösiksi ja nolliksi. Esimerkiksi käyttäjä voi kirjoittaa päät-

teellään "NÄYTÄ ULKOLÄMPÖTILAN". Kieliprosessori kääntää sen muotoon "10110110" ja tietokone reagoi käskyyn näyttämällä käyttäjän päätteenä ulkolämpötilan "—14 C".

Rakennusautomaatiojärjestelmien kielet luokitellaan komentokieliin, joilla käyttäjä ohjaa järjestelmän toimintaa, ja korkean tason kielisiin (FORTRAN, COBOL, PASCAL ja BASIC, yleisimmät), joilla varsinaiset ohjelmat kirjoitetaan.

Kieliprosessori voi olla

- kääntäjä, joka kääntää korkean tason kielellä kirjoitetun ohjelman joko symboliseksi konekieliseksi (assembly) tai suoraan konekieliseksi ennen sen suoritusta,
- tulkki, joka kääntää konekieliseksi ja suorittaa kunkin korkean tason kielellä kirjoitetun käskyn ennen siirtymistään seuraavaan käskyyn,
- assembla, joka kääntää symbolisen konekielisen ohjelman konekieliseksi.

Käyttäjän ja järjestelmän vuorovaikutus tapahtuu komentokielellä, jota kut-

sutaan käyttäjän kieleksi. Käyttäjä voi kirjoittaa sanoja ja lyhenteitä tai valita haluamansa toiminnan kuvapinnan "valikosta" saadakseen näyttöön suhteellisen kosteuden, hälytysraportin, kuitataksen hälytyksen, sammuttaakseen puhaltimen tai muuttaakseen sallittua sähkötehon huippuarvoa.

Käyttäjän kielen arviointi on erittäin tärkeää, koska se vaikuttaa käyttäjän työn tuottavuuteen ja järjestelmän tarjoamien mahdollisuuksien hyödyntämiseen.

Korkean tason kielellä, yleisimmin FORTRANilla, PASCALilla tai BASICilla, voidaan ohjelmoida omilla erikoissovellutuksissa tarvittavaa ohjausloogikkaa, optimointialgoritmeja ja raportointirutiineja.

Järjestelmälle asetettavia vaatimuksia määriteltäessä on syytä kysyä, halutaanko itse ohjelmoida. Mikäli halutaan, ei ole tarpeen vaatia tiettyä ohjelmointikieltä vain siksi, että joku organisaatiossa sattuu sitä osaamaan. Sen sijaan on selvitettävä

1. mitä korkean tason kieltä järjestelmän toimittaja suosittelee sovellutusohjelmien kehitykseen,

2. minkälainen on ohjelmankehitys-, testaus- ja käyttöönottoproseduuri tätä kieltä käytettäessä.

Toimittaja suosittelee useimmiten samaa kieltä kuin on käytetty vakiosovellutusohjelmia laadittaessa. Suositus kannattaa hyväksyä, sillä todennäköisesti kehitystukea ja -työkälyä on saatavissa ja kieli täyttää sille asetetut vaatimukset.

Kuitenkin toimivan ohjelman laatiminen korkean tason kielellä saattaa vaatia ohjelmistoasiantuntijan. Laiteviikojen ja seisokkien välttämiseksi tarvitaan kelvollisia testaus- ja käyttöönottovälineitä.

Sovellutusohjelmat

Sovellutusohjelmat ohjaavat rakennuksen koneita, minimoivat energiankulutusta, huolehtivat kulunvalvonnasta ja palohälytyksistä sekä tuottavat käyttöraportteja. Taulukossa 1 on lueteltu toimittajalta vaadittavat sovellutusohjelmat.

Varusohjelmat

Varusohjelmiston avulla rakennusautomaatiojärjestelmä käynnistetään ja tarkastetaan, pidetään yllä ja etsitään viat. Varusohjelmisto on kuin työkalupakki, joka tarvitaan järjestelmän ylläpidossa. Mikäli järjestelmätoimittaja huolehtii ylläpidosta, varusohjelmistoa ei tarvitse määrittellä.

Määrittele tarvittavat toiminnot

Tarjouspyynnön ja toimittajan tarjouksen vastaavuus on helppo tarkistaa lait-

Taulukko 1. Rakennusautomaatiojärjestelmän toimittajalta vaadittavat sovellutusohjelmat.

ENERGIANHALLINTA

käyntiaika
jäähdytyksen optimointi
sähkötehon rajoitus
optimaalinen käynnistys/pysäytysvetki
entalpiasäätö
asetusarvon muutos kuormituksen mukaan
lämpötilan yöpudotus
nollaenergiasäätö
yöaikainen jäähdytys

VALVONTA- JA OHJAUSKESKUSTOIMINNOT

käynnistys/pysäytys
tapahtumaohjelmat
väri grafiikka
analogisten hälytysrajojen muutos
automaattinen käynninvalvonta
trendiraportin muutokset
tilapäinen ohjauksen muutos
jatkettu käynti
käyntiaikalaskenta
automaattinen hälytyksen esto
käyttäjätunnus

RAPORTIT

kaikki pisteet
tilayhteenveto
yksittäinen ryhmä
trendi
kulunvalvonta
energianhallinta
aika- ja tapahtumaohjelmat
tiedostot

TURVALLISUUS

vartiokierros
kulunvalvonta

RAKENNUKSEN OLOSUHTEIDEN SÄÄTÖ

ilman virtauksen mittaus
analogiamuuttujien säätö
kattilalaitoksen/lämmönjakokäytön säätö
sähkötehon säätö
jäähdyttimen säätö
energiankulutusraportti
laitteiden käyttö
aurinkoenergia

teiston osalta. Ohjelmistojen vastaavuus ei ole niinkään selvää. Mikäli tarvittavat toiminnot on määritetty, toimittaja ei voi piiloutua tietokoneterminologian taakse vaan joutuu osoittamaan, että käyttäjän tarpeet tulevat tyydytetyiksi.

Seuraava esimerkki valaisee väljän ja täsmällisen ohjelmistomäärittelyn eroa.

Väljä määrittely

”Suunnitellut pisteet on kytkettävä tehoavaateen säätöohjelmaan. Kun vaade saavuttaa asetetun rajan, suunnitellut kuormat on kytkettävä pois määrättyssä järjestyksessä.”

Täsmällinen määrittely

”Tarjouksen tulee sisältää tehoavaateen säätöohjelma seuraavin ominaisuuksin:

- Järjestelmään tulee voida liittää yksittäisiä tai kytkettyjä tehoavaimittareita enintään kuusi kappaletta ja useiden mittareiden näyttämön on oltava summattavissa yhteen säätöohjelmaan.

- Ohjelman tulee olla täysin käyttäjän kentältä ohjattavissa. Kunkin vaikutusalueen parametrien (tehoavaimittarit) valinta, tehoavaimittarit, kuormien kuvaus ja niiden poiskytkentäjärjestys tulee olla käyttäjän muutettavissa vaikutusalueen käyttöäätteeltä käsin.

- Kolme tehoavaateen ennustusalgoritmeja. Kullekin vaikutusalueelle tulee käyttäjän voida valita yksi seuraavista algoritmeista: ennuste kiintein aikavälein, ihanteellinen arvo kiintein aikavälein ja 'liukuva ikkuna'.”

Määrittely täydennettiin lisäämällä tarkentavia kappaleita. Näin voidaan varmistaa, että sekä käyttäjä että toimittaja tietävät, minkälainen järjestelmä aiotaan rakentaa.

Vaadi käytännössä toimiva ohjelmisto

Ohjelmistojen kehittäminen on monimutkainen tehtävä. Keskisuuren rakennusautomaatiojärjestelmän ohjelmisto käsittää 300 000 käskyä. Parhaatkin ohjelmat sisältävät käyttöön otettaessa ohjelmointivirheitä, joiden etsiminen ja korjaaminen kuluttaa aikaa. Kannattaa varmistaa, että järjestelmätoimittaja on itse käynyt läpi tämän hienoviritysvaiheen.

Varminta on valita toimittaja, jolla on tarjota suoraan hyllyltä toimivissa järjestelmissä testattuja ohjelmapaketteja. Laboratorio-olosuhteissa vähimmäistoiminnot toteuttavalla järjestelmällä ei juuri ole todistusarvoa; on vaadittava osoittamaan käytännössä toimiva järjestelmä, joka käyttää tarjottua ohjelmistoa mieluummin sellaisenaan.

Ohjelmiston joustavuus

Rakennusautomaatiojärjestelmän ohjel-

miston tulee olla kolmella tavalla joustava: modulaarinen, adaptiivinen ja ohjelmoitava.

Modulaarisuus merkitsee, että järjestelmän toimintoja ja kapasiteettia on voitava lisätä käyttäjän laitoksen kasvaessa ja tarpeiden muuttuessa. Toimittajan on selvitettävä uusien pisteiden ja sovellutusohjelmien liittämismahdollisuudet ja -kustannukset.

Ohjelmiston adaptiivisuus sallii järjestelmän täydellisen soveltamisen käyttäjän laitokseen lisäämättä tai muuttamatta toimittajan vakio-ohjelmistoa. Esimerkiksi käyttäjän on voitava lisätä ja poistaa pisteitä, muuttaa aikaohjelmia ja sähkökuorman poiskytkentäprioriteetteja päätteeltään ilman järjestelmän seisokkia.

Ohjelmoitavuudella ymmärretään tässä sitä, että käyttäjä voi luoda ja ottaa käyttöön omia sovellutusohjelmiaan päätteeltä käsin ilman järjestelmäseisokkia. Tätä joustavuuden tasoa tarvitaan, mikäli organisaatiossa on ohjelmointikysymyksiä ja luovia ihmisiä, jotka voivat suunnitella esimerkiksi kiinteistöjohdon tarvitsemia raportteja mittailaustyötä tai säästää kustannuksia laitoksen käyttöäätteiden optimoinnin avulla.

Mikäli ohjelmoitavuutta vaaditaan, kannattaa ohjelmointikieltä määrittäessä vaatia

- 1) erikoiskieli, jonka ominaisuudet on suunniteltu juuri rakennusautomaation tarpeisiin,

- 2) mahdollisuus testata ja poistaa ohjelmointivirheet käyttäjän omista ohjelmista siihen varatulla erillisellä laitteella häiritsemättä oman laitoksen toimintaa,

- 3) mahdollisuus kehittää omia ohjelmia järjestelmän perustoimintojen häiriytymättä ja saattaa ne käyttökuuntoon järjestelmää häiritsemättä ja seisottamatta.

Ohjelmiston dokumentointi

Työselitykset, toimintakuvaukset, laitospiirroksot, luovutusasiakirjat ja säätölaiteiden tekniset tiedot ovat tarpeellisia asiapapereita, mutta rakennusautomaatio-ohjelmiston dokumentointi on tuhannesti tärkeämpi. Laitteita kenties voi ymmärtää, asentaa ja virittää ilman hyvää dokumentointiakin. Sen sijaan ohjelmisto ilman korkealaatuista dokumentointia on lähes arvoton. Dokumentointi ei ole vain välttämätön paha, vaan sen laadusta heijastuu koko ohjelmistotuotteen laatu. Hyvin dokumentoitu ohjelmisto merkitsee luotettavaa ja toimivaksi osoitettua tuotetta. Yksi varmimmista ohjelmiston ostotekniikoista on pyytää toimittajalta täydellinen käyttäjän käsikirjasarja nähtäväksi.

Dokumentteja on kahta tyyppiä: käyttäjän käsikirjoja ja suunnitteludo-

kumentteja. Käyttäjän käsikirjat ovat julkisia, ja niissä on rakennusautomaatiojärjestelmän käyttö-, ohjelmointi-, muutos- ja ylläpito-ohjeet. Käsikirjoihin kuuluu

- käyttäjän käsikirja,
- ohjelmointikielten käsikirjat,
- ohjelmoijan käsikirja,
- taskukokoiset ohjekirjaset,
- sovellutusohjelmien käsikirjat,
- varusohjelmien käsikirjat.

Suunnitteludokumentit ovat yleensä salaisia ja niitä on kahta tyyppiä: toimintaperiaatteiden kuvaukset ja ohjelmalistaukset. Suunnitteludokumentteja ei tarvita, ellei käyttäjällä ole tarvittavia ohjelmointiammattilaisia ja tarvetta muuttaa standardiohjelmistoa. Tarvitessa suunnitteludokumentit ovat käytettävissä, mutta toimittaja ymmärrettävästi vaatii tiukat salaisuussitoumukset.

Ohjelmistokoulutus

Rakennusautomaatioinvestointi maksaa itsensä nopeasti takaisin sekä elämisen laadun parantumisena että energia- ja ylläpitokulujen säästönä — selvänä rahana. Järjestelmän tehokas hyödyntäminen edellyttää kuitenkin kunnollista koulutusta. Koulutusohjelmien tulee käsittää ohjelmistopakettien lisäksi myös eritasoiselle henkilökunnalle suunnattuja kurseja: käyttäjille, ohjelmoijille ja suunnittelijoille.

Järjestelmätoimittajan kyvykkyyttä arvioitaessa on pyydettävä

- 1) koulutusohjelma ja luettelo nyt ja mahdollisesti myöhemmin tarvittavista ohjelmistokurseista,

- 2) kurssien tavoitteet, sisällöt, esitietovaatimukset, kestoajat ja kurssien ajoitus,

- 3) kuvaus toimittajan koulutusorganisaatiosta, -henkilökunnasta ja kurssilta käytettävistä laitteista,

- 4) koulutuksen kustannusarvio.

Kirjallisuutta:

Hartimo, I.: Mikrotietokone- ja tietojenkäsittelytekniikan perustermistö selvityksineen. Otapaino, Espoo 1980.

Honeywell: DELTA 1000, Base Operating System Programmer's Manual. Honeywell 74-1173, Minnesota 1981.

Honeywell: DELTA 1000-käyttäjän käsikirja. Espoo 1983.

Honeywell: DELTA 1000 Printer/CRT Operator's Manual. Honeywell 77-6483, Minnesota 1981.

Honeywell: DELTA 1000 Printer/CRT Programmer's Manual. Honeywell 77-6491, Minnesota 1981.

Honeywell: Software Dictionary: DELTA Software. Honeywell 54-9069, Minnesota 1980.

Huhtanen, P.: Rakennusautomaatio kehittyneen kiinteistönhoidon välineenä. Tekniikan Opiskelija 5/14. 10. 1983.

Vitelli, J.: Hallanger, E. C.: Hard facts on software. Buildings, The Construction and Building Management Journal, April 1982.