

Automaatio

Petteri Virranta



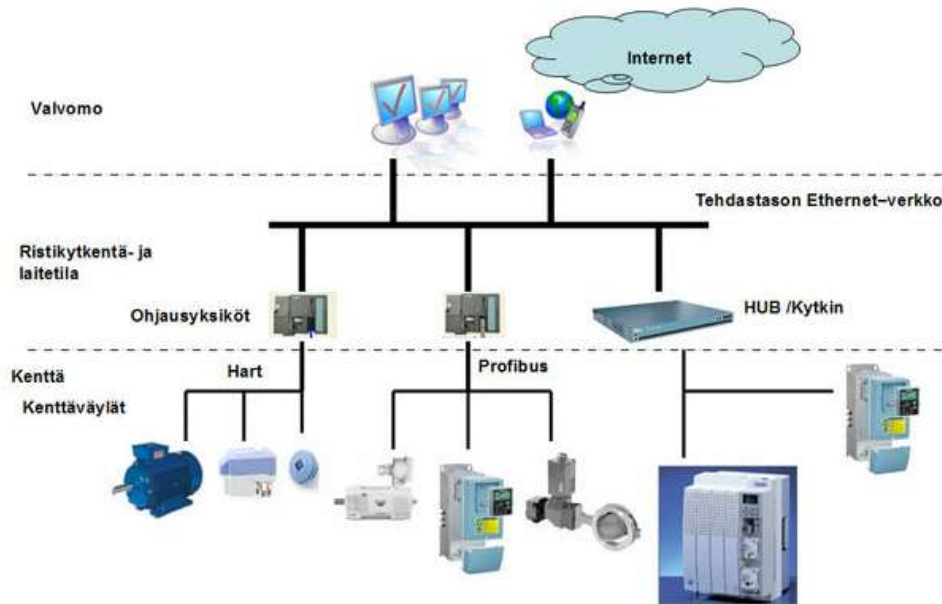
NUOHOUSALAN
KESKUSLIITTO RY



1. Rakennusautomaatio

1.1. Perusteet

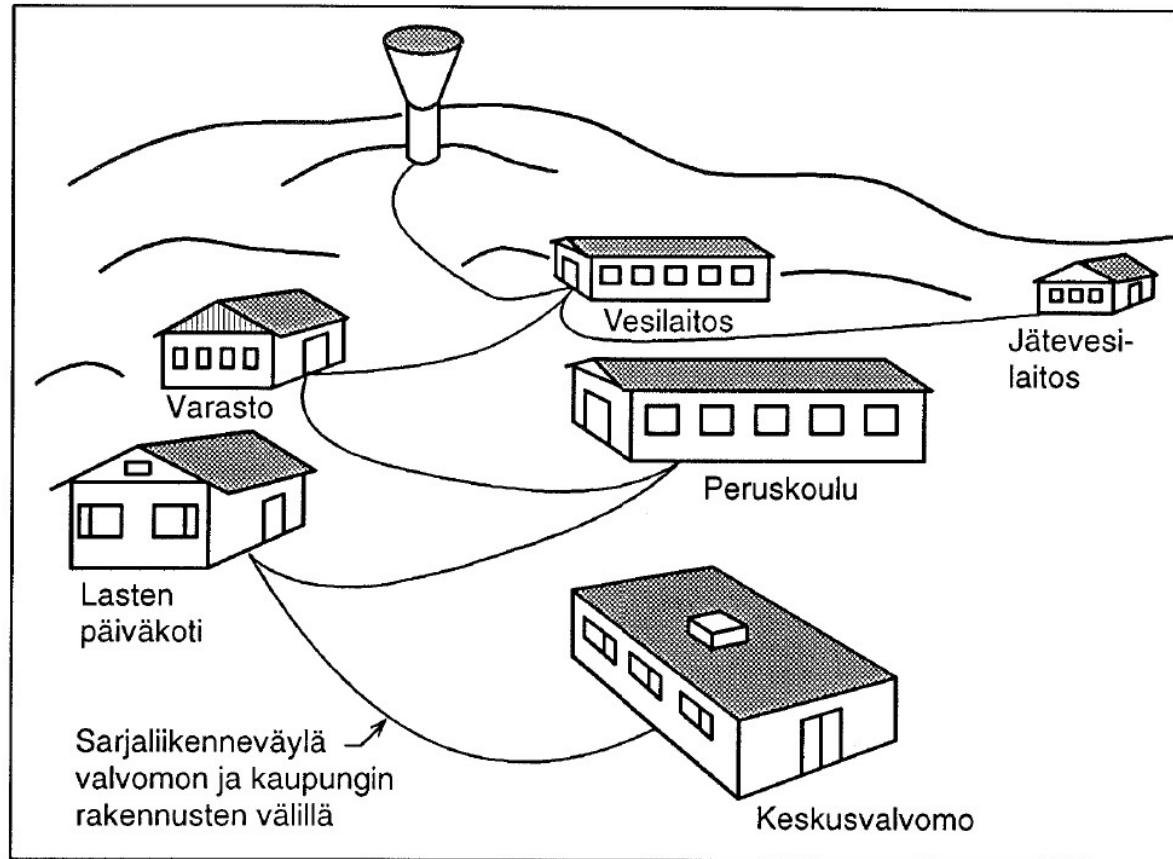
- Rakennusautomaatio on talotekniikan aivot, johon koko talotekniikan toiminta on keskitetty
- Rakennusautomaation tehtävänä on talotekniikkajärjestelmien
 - Ohjaus
 - Seuraus
- Talotekniikkajärjestelmiä mihin automaatio vaikuttaa on esim.
 - Lämmitys
 - Ilmanvaihto
 - Vesi
 - Valaistus
 - Kulunvalvonta
 - Paloilmoitin
 - Turva
- Järjestelmä voi olla
 - Keskitetty tai
 - Hajautettu
 -> Automaatio voi koostua yhdestä säätimestä tai useasta keskuksesta
- Automaatiossa puhutaan kolmessa tasossa:
 - Kenttätaso
 - Alakeskustaso, järjestelmätaso
 - Valvomotaso



Kuva 1.

Esim. isomman kiinteistön automaatiojärjestelmän tasot.

1.4 Keskitetty kiinteistövalvonta



Kuva 1.4 Kaupungin omistamien rakennusten valvontaverkko

1.1 Perusteet

- Automaation rooli rakentamisessa ja kiinteistön käytön optimoinnissa on kasvanut merkittävästi viime vuosikymmenenä.
- "Rakentaminen muuttuu talotekniikka vetoiseksi" LVI-TU ry julkaisu
 - Talotekniikka urakoitsijan ennustetaan nousevan jopa päätoteuttaja statukselle rakennusurakoissa.
- Automaation kehitys mahdollistaa kiinteistöjen energiatehokkaan, käyttäjäystävällisemmän ja miellyttävämmän sekä ympäristöystävällisemmän käytön.
 - Automaatio ohjaa kiinteistön talotekniikkaa tarpeenmukaisemmaksi.
- Automaatiojärjestelmien ja valmistajien kasvun myötä hinnat ovat tulleet alaspäin.
 - Myös parempi hyötysuhde.
- Automaatio uudistuu nopeasti, sovelluksia ja innovaatioita kehitetään
 - Kiinteistön käyttäjät ja huoltajilla tulisi olla riittävä osaaminen laitteiden ja sovellusten käyttöön.
- Suurimpia valmistajia esim. Schneider Electric (Ecostruxure), Caverion (Drive, Niagara, Pyramid), Siemens (Desigo), Fidelix, Ouman (Ouflex)
- Valmistajat käyttävät väyläratkaisuja, joista yleisin on sarjaliikenneprotokolla Modbus
 - Toinen monelle tuttu väyläratkaisu on KNX tai muut esim. BACnet, MODBUS, M-Bus, DALI, LON
 - Valmistajista esim. Fidelix ja Ouman käyttävät Modbusin RTU-protokollaa

1.1. Perusteet

- Lähes kaikki käytettävissä olevat yksikkösäätimet saadaan nykyään liitettyä väylän kautta osaksi keskitettyä järjestelmää
 - Nykyään väyläratkaisut eivät enää ole ns. suljettuja vaan järjestelmät ovat avoimia, jolloin yhteensovittaminen on helpompaa
- Mikäli väylä ratkaisuja ei ole käytössä, voidaan yksittäisen säätimen hälytystieto tai -tiedot saada kiinteistönvalvontajärjestelmään myös kosketintietona



LVI-TU ry julkaisu, sivu 1

Rakentaminen muuttuu TALOTEKNIikka- VETOISEKSI

Haastattelu: Ilkka Nousiainen

Näin ajattelee LVI-Tekniset Urakoitsijat LVI-TU ry:n toimitusjohtaja Jari Syrjälä. Syrjälä iloitsee siitä, että rakentaminen on jo pitemmän aikaa vetänyt kansantaloutta nousuun ja painanut työttömyyskukia alas. Pitkään jatkunut suhdannetaantuma on jäänyt taakse ja talous kasvaa parin kolmen prosenttiyksikön luokkaa. Kasvu syntyy pääosin kotimaisesta kulutuksesta.

Tilastokeskuksen mukaan asuinrakentaminen nousi uuteen ennätykseen keväällä, kun uusia rakennuslupia myönnettiin maalís-toukokuussa 13 950 kappaletta. Se on kolmen kuukauden ajalta suurin määrä kautta aikojen.

Keväällä LVI-urakoitsijoille tehdyn kyselyn mukaan 66 prosenttia yrityksistä piti alan suhdannennäkymiä hyvinä tai vähintäänkin tyydyttävinä. Yhdeksän kymmenestä yrityksestä uskoi suhdanteiden vielä paranevan vuoden loppua kohti.

"Totuuden nimessä on sanottava, että hyvä suhdanne ei vielä hivele meidän alaa täydellä voimalla. Lomautuksetkaan eivät ole meille vieraita. Osaltaan LVI-puolen varoaisuus johtuu isojen rakennuskohdeiden määrästä ja osaltaan siitä, että alalla tullaan puolisen vuotta rakennusmiesten perässä. Nyt tuo takamatka on jo venynyt lähes vuoteen", Syrjälä selvittää.

Koko teknisen urakoinnin kannalta on ongelmallista, että suunnittelijat kutsuvat niin lyhyiksi, että kokonaissuunnittelulle ei tahdo jäädä enää riittävästi aikaa.

Vanha totuus kuitenkin on, että se mikä menee ylös, tulee myös alas. Ensimmäisiä merkkejä suhdanteiden kypsyämisestä on jo saatu esimerkiksi Rakennusteollisuuden suunnalta. Iso kysymys on kohtuullisen isoon roolin nousseiden asuntosi-

Sitä mukaa kun asumisen taso nousee ja asunnot teknistyvät, pitäisi talotekniikalle antaa enemmän tilaa ja vastuuta rakentamisessa. Ajattelua pitäisi viedä niin pitkälle, että joku rakentaa seinät ja rungon, johon päätoteuttajan tasoinen urakoitsija tuo talotekniikalla viihtyisän asumisen puitteet.





LVI-TU ry julkaisu, sivu 2

joittajien ja sijoitusrahastojen mielenkiinnon säilyminen. Tähän asti asuntojen arvon nousu on tarjonnut lisähoukuttimen lähinnä suurissa kasvukeskuksissa eli siellä missä pula vuokra-asunnoista on aidointa.

Tilanne valtakunnan tasolla on hyvin erilainen eri puolilla maata.

Aika näyttää, mikä vaikutus on opiskelijoiden asuntotuen muuttamisella samaan asemaan muiden asuntotukien kanssa.

Syrjälä toppuuttelee luottamasta liian toiveikkaisiin lehtikirjoituksiin. Hän toivoo, että töitä riittäisi urakoitsijoille niin, että täydellä teholla voisi painaa ainakin vuoden loppuun saakka.

Talotekniikka pääurakoitsijan tasolle

Syrjälä näkee kehityksen rakennusalaalla menevän nyt siihen suuntaan, että talotekniikan painoarvo kasvaa ja samalla nousee myös teknisten urakoitsijoiden statusta rakentamisessa. Saksassa on jo esimerkkejä rakennustyömaista, joissa päätettävänä on talotekniikasta vastaava yritys.

Talotekniset ratkaisut vaikuttavat kaikkialla rakennuksen ympäristöystävällisyyteen, energiatehokkuuteen, terveellisuuteen, toimivuuteen ja turvallisuuteen. Lisäksi ne vaikuttavat myös ylläpitokustannuksiin muita rakennusteknisia ratkaisuja enemmän.

Kun rakentamista ajatellaan talotekniikka edellä, siirrytään rakennuksen kustannusrakenteesta kapea-alaisesta rakentamisvaiheen kuluihin nojaavasta ajattelusta pitkäjänteiseen elinkaariajatteluun. Se tarkoittaa kiinteistön huolto- ja kunnossapitotöiden ennakointia, jolloin ei tarvitse korjata syntyneitä vahinkoja. Ennalta ehkäisy on aina halvempaa kuin jälkien korjaaminen.

Talotekniikka on yhä keskeisemässä asemassa rakennuksen sisäolosuhteiden ja asuinmukavuuden kannalta. Siksi se tulee ottaa mukaan heti hankesuunnittelun käynnistymisvaiheessa. Kiihtyvät energiatehokkuusvaatimukset korostavat taloteknisen suunnittelun sekä järjestelmien valinnan, asennustyön ja kunnossapidon merkitystä. Koska kyseessä on väistämätön kulttuurin muutos, on yritysten opastettava ja autettava asiasta / asukasta ymmärtämään talotekniikkaa ja sen lisääntyvää painoarvoa nykyistä paremmin.

"Kun rakennusten elinkaarikustannuk-

Toimitusjohtaja Jari Syrjälä ennustaa, että talotekniikka nousee ennen pitkää pääurakoitsijan asemaan rakennustyömailla.

sissa talotekniikan osuus on yhä ratkaisevampi, on järkevää valita rakentamiselle oma pääurakoitsija ja talotekniikalle omansa. Seuraavassa vaiheessa valitaan ensin tekninen toimija ja sen jälkeen rakennusurakoitsija", Syrjälä ennustaa.

Syrjälä myöntää, että talotekniikan merkityksen ja arvon siirtäminen asiakkaalle ymmärrettävästi vaatii työtä ja opastusta. Sitkeästä hinnalla kilpailun perinteestä etenkin julkisissa hankinnoissa olisi hänen mukaansa päästävä eroon. Halvin toteutus ja ylläpito ei tuota juuri koskaan tilaajalle kustannustehokasta lopputulosta.

Sähkö- ja putkimiehet yhteen?

Päästäkseen tähän tavoitteeseen on taloteknisten urakoitsijoiden puhallettava yhteen hilteen ja osattava kohdata yhdessä tulevaisuuden haasteet. Tämä edellyttää LVI- ja sähköasennusala edustavilta liitoilta tiiviimpää yhteistyötä. Vain siten voidaan vaikuttaa tehokkaasti tilaaja- ja rakennuttajatahoihin oikein kohdennetun viestinnän ja koulutuksen keinoin. Edunvalvontakin onnistuu parhaiten keskittämällä voimavarat yhteen.

Oikeat työkalut kuten digitalisaatio on otettava täysimittaisesti käyttöön. Strategian ja tehtyjen toimenpiteiden onnistumista arvioidaan vuosittaisten toimintakertomusten valmistelun ja käsittelyn yhteydessä. Strategia ei ole paperi vaan tapa toimia.

Syrjälä pitää tämänhetkistä rakentamisen painottamista asuinkestoaloihin ihannetilan esteenä. Se luo hintakilpailua ja soveltuu määrättyille yrityksille, mutta ei kaikille. Ehkä sitäkin suurempi este on asunto-osakeyhtiöiden haluttomuus toteuttaa aidosti pitkäjänteistä elinkaarimallia.

"Talo-yhtiöissä korjataan liian usein vain vesivahinkoja, mutta ei poisteta niiden syitä. Se johtuu siitä, että suuri osa asunto-osakeyhtiöiden hallituksista ei ole ajan tasalla. Jos ei ole kiinnostusta hallitusvastuuseen ja omien varojen hoitoon, on käytettävä ulkopuolisia ammattilaisia tai muutettava asennetta", Syrjälä neuvoa.

Syrjälä aloittaisi taloteknisten urakoitsijoiden statuksen noston omasta pesästä ja oman työn arvostuksesta. Jos lisääntynyt työn tarjonta ei näy kannattavuuden paranemisena, on itsearvostus pie-

lessä.

Liittojen tasolla pitäisi sirpaleiset sähkö- ja LVI-alat koota tiiviimmin yhteen. Kovin kapeilla sektoreilla toimivat toimiala- ja työnantajaliitot omine edunvalvontaorganisaatioineen eivät saa riittävää painoarvoa työmarkkina rakentamisen kentässä, vaikka mitä tekisi. Talotekniikka tarvitsee eläkkeen ja voidakseen hyvin niin putki- kuin sähkömiehiäkkin.

Viime keväänä pidetty yhteinen LVI- ja sähköpuolen seminaari, johon osallistui noin sata edustajaa, oli Syrjälän mukaan iso liikkahdus oikeaan suuntaan. Hän toivoo, että aika olisi nyt kypsä yhteisen vision löytymiselle. Vielä 1990-luvulla tunnustelut karahitivat kiville jo alkumetreillä.

"On hyvin todennäköistä, että suuri yhdistyminen ei ole ihan lähivuosien asia, vaikka Ruotsissa tällainen askel hiljattain otettiin. Siihen uskon, että aika muuttuu, miehet vaihtuvat ja yhteinen visio vahvistuu", Syrjälä pohtii.

Käytännön työkorostus koulutuksessa

Ammatillinen koulutus muuttuu ensi vuoden alussa, jolloin opetuksessa otetaan askel lähemmäs käytännön työelämää. Syrjälä näkee muutoksessa isoa periaatteellisia muutoksia ja joukon avoimia kysymyksiä. Työelämään tutustuminen osana koulutusta on hyvä asia, mutta yritysten vastuu opetukseen osallistumisesta pitäisi hänen mukaansa ottaa koulutusopimuksissa paremmin huomioon.

"Lähtökohtana pitäisi olla kunnollisen korvauksen määrittäminen niille yrityksille, jotka lähtevät mukaan ammatillisen koulutuksen järjestämiseen. Eihän se niin voi olla, että valtio vain siirtää kuluja ja vastuuta yritysten kannettavaksi. Tiivis yhteistyö opettajien ja yritysten välillä tasaisi käytännön työelämän ja teoriaopin-tojen välistä eroa. Sitähän uudistuksella on haettukin. Niin kauan kuin nämä perustavaa laatua olevat kysymykset ovat ratkaisematta, ei pelko oppilaisaineksen heikkenemisestä ole suinkaan aiheeton", Syrjälä sanoo. □



"Vaikka LVI-urakoitsijoita kysytään entistä enemmän, ei yritysten kannattavuus ole parantunut samassa suhteessa. Rakentamisen tahti saattaa hidastua viimeistään vuoden vaihteessa". LVI-Tekniset Urakoitsijat ry:n toimitusjohtaja Jari Syrjälä ennustaa.

1.1 Perusteet

- Automaation standardit on jaettu kolmeen luokkaan:
 - Kiinteistöautomaatio
 - Teollisuusautomaatio
 - Ydinlaitosautomaatio
- Automaation standardit ovat osa sähkötekni-
sen alan standardeja.
- Automaation standardit ovat lähteneet liikkeelle
vapaaehtoiselta pohjalta.
- Pääasiassa automaation standardit liittyvät
energiatehokkuuteen etenkin
 - veden kulutuksen ja
 - lämmityksen mittaamiseen.

1.2 Automaation rooli ja tarkoitus

- Automaation ohjaus tarkoittaa järjestelmän ylläpitoa, kokonaisuuden hallintaa.
- Tarkoituksena on pitää asetellut olosuhteet esim. lämpötila, kosteus, ilmanvaihto.
- Asetellut arvot tulevat toimintasuunnitelman mukaan toteutetusta ohjelmoinnista
- Järjestelmät ovat nykyään vapaasti ohjelmoitavissa, joten ohjelmointi lähes rajatonta
- Automaation seuranta perustuu kerättyyn informaatioon, jota ohjauksessa voidaan hyödyntää.
- Informaation kerääminen osana automaatiota on kasvanut. Halutaan erilaista dataa.
 - Yksittäisen anturin tiedot
 - Kokonaisuuden tiedot
 - Nykyhetken ja menneen tiedot, trenditiedot
- Datan avulla voidaan optimoida tulevaa.
 - Energiatehokkuus

1.2 Automaation rooli ja tarkoitus

- Yhä tärkeimpänä automaation tarkoituksena on energiatehokkuuden parantaminen. Se on sekä käyttäjän että omistajan etu, ympäristövaikutuksia unohtamatta.
- Kerätty dataa ohjelmoidaan adaptiiviseksi algoritmiksi eli menneessä tapahtuneesta laite oppii ja optimoi laitteen käyttöä esim.:
 - Jäähdytyksen ennakointi
 - Sähkön kuluttaminen edullisempina ajankohtana
- Automaation tärkeä tehtävä on myös vioista ilmoittaminen. Tämä kuitenkin vaatii, että tällainen toiminta kyseiseen järjestelmän osaan on ohjelmoitu.
- Automaatiikka vapauttaa resursseja muualle, mutta vaatii aina kuitenkin seuranta, korjaamista ja ylläpitoa.

1.3 Automaatiolaitteita

- Toimilaite: osa, joka vaikuttaa toimielimeen, esim. sylinteri tai kela.
- Toimielin: osa, joka vaikuttaa toimisuureeseen.
- Toimiyksikkö: toimilaite ja toimielin.
- Toimintasuu: toimintaan vaikuttava asia, esim. sähkövirta tai neste.

1.3 Automaatiolaitteita

- Anturi: mittalaite, joka tunnistaa mitattavan arvoa ja sen muutosta ja välittää tiedon esim. säätimille
- Mittauspiste: kohta missä mittaus suoritetaan
- Asetus tai tavoitearvo: säätimeen asetettu arvo tai tavoitetilä, mihin järjestelmä pyrkii.
- Ohjesuure: prosessin haluttu tila.
- Ohjeviesti: viesti, johon ohjesuuri on määritelty.



1.3 Automaatiolaitteita

- Säädin kytketään toimilaitteen ja lähettimen väliin viestinviejäksi, joka vertaa mittausarvoa ja asetusarvoa. Säädin laskee sopivan arvon toimilaitteen ohjausviestille.
- Säätimet jaetaan laskentatavan perusteella
 - Kaksiasentosäädin
 - P säädin
 - PI säädin
 - PID säädin



1.3 Automaatiolaitteita

- PID-säädin on yksi sähkötekniikan perussäätimistä, joka muodostuu kolmesta toiminnosta:
 - Suhde (P) = asetusarvon ja mittausarvon erotus
 - Integroiva (I) = poikkeaman kesto
 - Derivoiva (D) = erosuureen muutosnopeus
- Sääto voi tapahtua myös digitaalisesti, jolloin automaatio suorittaa säätölaskentaa jaksoittain, tällöin järjestelmään on ohjelmointi säätöväli.
 - Jos säätöväli on pieni, toimintaperiaate on lähes sama PID-säätimen kanssa.

Lämpötilalähetin



1.3 Automaatiolaitteita

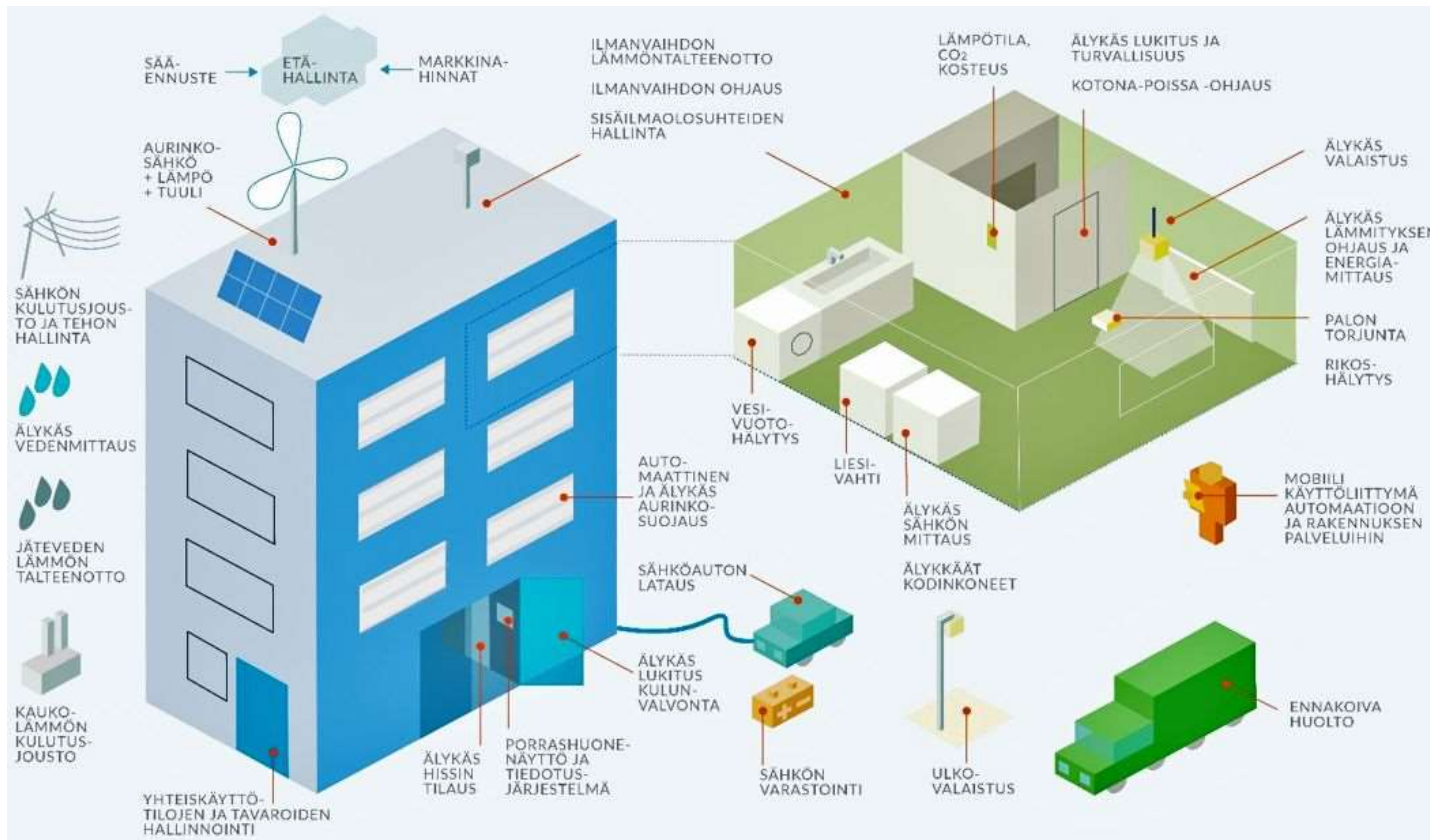
- Lähetin on laite, joka muuttaa anturilta saadun arvon tai tiedon viestiksi.
 - Anturi voi olla myös kiinteästi lähettimessä.
- Yleisin teollisuusjärjestelmissä oleva lähetin on kaksijohdinlähetin.
- Lähetin toimii myös virtapiirin säätävänä resistanssina eli sen sähkövirtaa vastustava vaikutus säätyy virtapiiriin sopivaksi, jolloin virtapiirissä kulkee oikean suuruinen virta.

1.3 Automaatiolaitteita

- Lähettimeltä tullut ohjausviesti muuttuu toimilaitteessa mekaaniseksi liikkeeksi.
 - Esim. mittauspisteeltä lähtenyt tieto, muuttaa toimielimen toimintaa, esim. venttiilin asentoa.
- Toimielimessä on jokin voimaa tai liikettä tuottava osa
 - Yleensä moottori tai sylinteri.
- Integroiva aika: kahden tai useamman erillisen aikasuureen yhdistämistä tai tiedon keräämistä yhdeksi kokonaisuudeksi.
- Kuollut aika: viive, joka järjestelmällä menee ennen kuin se reagoi arvojen muutokseen.
- Säättötapoja on monenlaisia
 - Takaisinkytketty säätö
 - Kaskadisäätö
 - Suhdesäätö
 - Adaptiivinen säätö
 - Myötäkytketty säätö



Kertaus: Rakennusautomaation ulottuvuudet



Kuva 4.

Automaatio on niin älykäs, kun sen ohjelmisto, datan kerääminen ja käyttäjä

[Caverion video: Miten kiinteistöjen johtaminen tiedolla käytännössä toimii?](#)

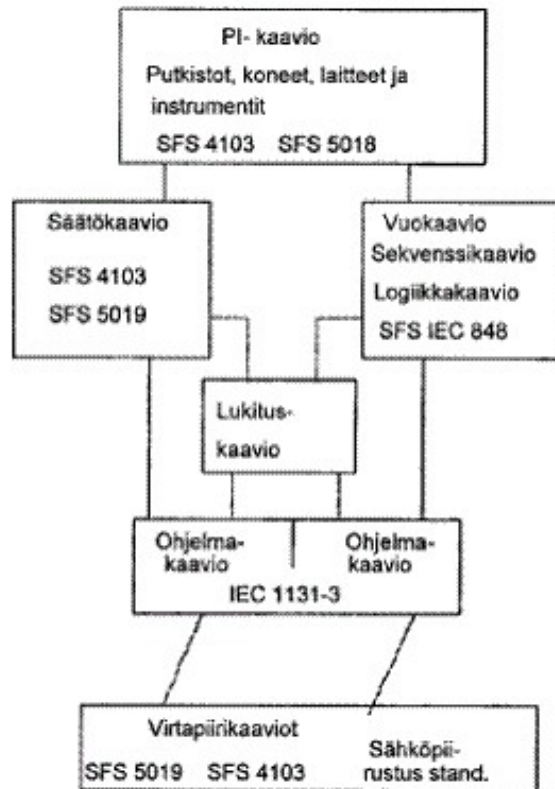
[Fidelix video: Felix fiksu rakennus](#)

2. Automaation suunnittelu ja asentaminen

2.1 Suunnittelu

- Suunnittelun tehtävä on luoda järjestelmä, joka on
 - kohteeseen sopiva
 - tarvittaessa laajennettavissa
 - nykyaikainen, tulevaisuus huomioiden
- Suunnittelussa tulee täsmentää myös automaation kustannukset, joista
 - investointikustannus on usein n. 2% rakennusurakasta.
 - käyttökustannukset usein riippuvat investointikustannuksesta.
 - Mitä ”parempi”/sopivampi järjestelmä, sitä pienemmät kiinteistön käyttökustannukset.
- Suunnittelu täsmentää vastuut, kenelle kuuluu takuuajanvastuu.
 - Automaatiojärjestelmää ja sen osia urakoi ja toimittaa usein monen eri alan urakoitsijat, esim. IV, sähkö, rakennus.
- Nykyautomaation kuuluu etäohjaus, joka joissain tapauksissa vaatii erillisohjelman, joka suunnittelussa tulee ottaa huomioon.

Automaatiokaaviot



Kuva 5.

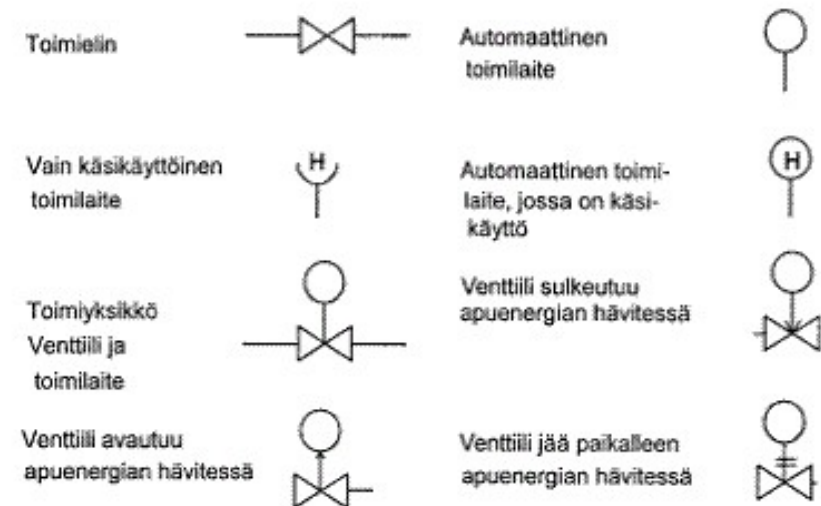
2.1 Suunnittelu

- Automaation suunnittelussa tehdään eri tason kaaviot, joita ovat
 - PI-kaavio: yksittäiset koneet, laitteet, putkistot.
 - Säätökaavio: yhden tai useamman säätöpiirin toiminta.
 - Vuokaavio: laitteen tai järjestelmän perättäiset toiminnot.
 - Sekvenssikaavio tai ryhmäohjauskaavio: useampien yksittäisohjauksien suhde toisiinsa, käynnistys- ja lukitusehdot.
 - Logiikkakaavio: laitteiden looginen toiminta tarkemmin.
 - Lukituskaavio: Laitteen tai järjestelmän tila mm. hälytykset, virhetoimintojen estäminen ja tiedot käyttäjälle.
 - Ohjelmakaavio: signaalin kulku ohjelmistossa mahdollisimman tarkasti. Ohjelmoitavissa järjestelmissä.
 - Virtapiirikaavio: kaikki virtapiiriin kuuluvat mm. laitteet, osat, johdot, tilat.

2.1 Suunnittelu

- Automaatiolla on käytössään omat standardimerkit.
 - Päivitetty standardi 2004, ISO 14617
- Kaavioiden lisäksi suunnitelmaan kuuluu esim.
 - Asennusohje
 - Sijoituspiirustuksia
 - KytKentätaulukkoita
 - Laite- ja materiaaliluettelo

Toimiyksiköiden piirrosmerkit



Kuva 6.

INSTRUMENTOINNIN PIIRROSMERKIT



Instrumentointikaaviossa :

- Instrumentin (Säädin, lähetin) kuva on ympyrä, Ø 10 mm, kirjainkoodi sisällä
- Toimilaitteen kuva on ympyrä, Ø 5 mm, kirjainkoodi ulkopuolella

Tunnus	Perussuure	Lisämäärite 1 (Pieni kirjain)	Lisämäärite 2
A			Hälytys , <i>Alarm</i>
B			AV –toiminta
C			Säätö , <i>Controlling</i>
D	Tiheys , <i>Density</i>	ero , <i>difference</i>	
E	Sähköinen , <i>Electrical</i>		Anturitoiminta , <i>Element</i>
F	Virtaus , <i>Flow rate</i>	suhde	
G	Asento , <i>Gauging position</i>		
H	Käsiohjaus , <i>Hand operation</i>		
I			Osoitus , <i>Indicating</i>
J		jaksottainen toiminta	
K	Aika tai Aliohjelma		
L	Pinnankorkeus , <i>Level</i>		
M	Kosteus , <i>Moisture</i>		(Viestin) muunto
N	Vapaa , valittavissa		Vapaa , valittavissa
O	Vapaa , valittavissa		
P	Paine , <i>Pressure</i>		Testaus , Näytteenotto
Q	Laatu , <i>Quality</i>	integroiva tai summaava laskenta	Yhdistäminen tai summaaminen <i>Quantity</i>
R	Ydinsäteily , <i>Radiation</i>		Tallennus , <i>Recording</i>
S	Nopeus , Taajuus , <i>Speed</i>		Kytkeätoiminto , <i>Switching</i>
T	Lämpötila , <i>Temperature</i>		Lähetintoisinta , <i>Transmitting</i>
U	Monimuuttuja		Monitoiminta
V	Vistositeetti , <i>Viscosity</i>		Venttiili , säätöpelti , toimiyksikkö <i>Valve</i>
W	Paino tai Voima , <i>Weight</i>		
X	Määrittelemättömät suuret		Määrittelemättömät toiminnot TV-camera, CRT, yms ..
Y	Valittavissa		Laskentatoiminta
Z			Hätä- tai turvatoiminta <i>Zuflucht</i>

Kuva 9.

2.2 Asentaminen

- Automaation asennuksessa tekevät yhteistyötä monen alan tekijät.
- Automaatiosta vastaavan urakoitsijan tulee olla riittävän osaamisen omaava yritys.
- Automaation asennuksen tulisi sisältää:
 - Järjestelmän asentaminen ja kuntoon saattaminen
 - Järjestelmä/käyttöönottokokeet, riittävän pitkä koekäyttö
 - Asetusarvojen ohjelmointi ja dokumentointi
 - Automaatiojärjestelmän loppukuvat
 - Seuranta ja ohjelmistolaitteiston käyttöön saattaminen ja käyttäjälle opastaminen

3. Automaation käyttö

3.1 Automaation käyttäminen

- Automaation toimintaa ja seuranta (data) tulee aktiivisesti seurata.
- Käytön aikana tai käyttöönotossa asetetut virheelliset asetukset tulee korjata tai muuttaa, käytön optimointi.
 - Ensimmäisen vuoden aikana järjestelmä käy läpi eri olosuhteet/vuodenajat. Järjestelmän optimointi vie vähintään 2 vuotta.
 - Käytönaikainen seuranta ja määräaikaistarkastukset.
- Vaikka järjestelmä lähtökohtaisesti ohjelmoidaan optimoimaan itse itseään, jota omalla toiminnalla tuetaan, ei tule unohtaa, että edelleen moni järjestelmä toimii käsiohjauksella.

3.1 Automaation käyttäminen

- Virheiden, laiterikkojen ja puutteiden korjaaminen tulee tehdä ensitilassa. Pelkkä hälytysten kuittaaminen ei riitä.
 - Voi pahimmillaan aiheuttaa vaaratilanteita esim. palotilanteet.
- Automaation ohjelmoinnissa moni komponentti vaikuttaa toiseen. Toista muuttamalla saadaan usein vaikutusta moneen muuhun.
 - Yhteyden ymmärtäminen on tärkeää, jottei koko kiinteistön talotekniikka ala horjumaan.
- Automaatiohuoltopalvelun tai automaatiosta vastaavan osapuolen löytäminen vaatii hyvän ”mätsin”. Siihen kannattaa panostaa.

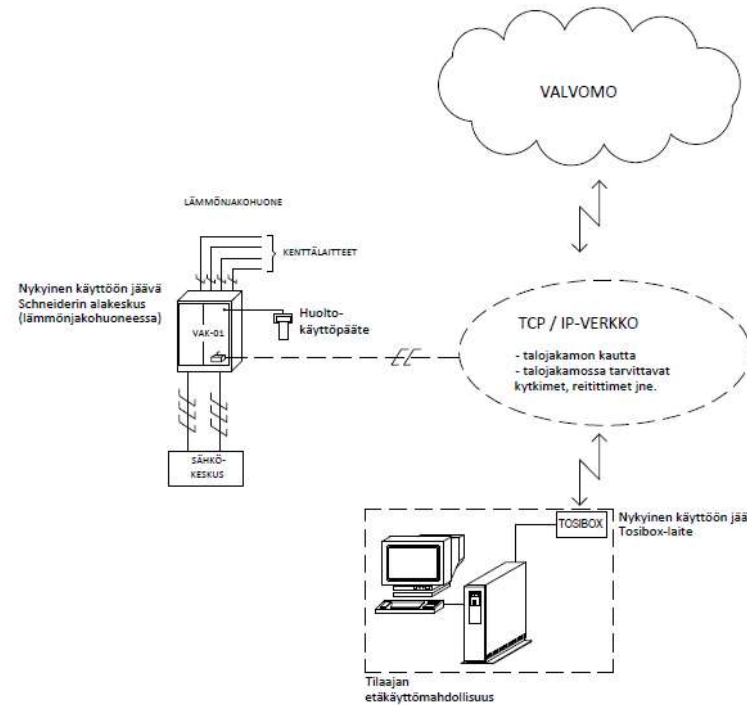
3.1 Automaation käyttäminen

- Automaation järjestelmän pääkäyttäminen tapahtuu valvomosta.
 - Huomaa, että valvomo ei aina välttämättä sijaitse samassa kiinteistössä
 - Valvomo voi olla esim. oma rakennus, huone, sovellus
- Valvomosta
 - Ohjataan ja säädetään prosesseja
 - Prosessien oloarvojen data, nykyhetki
 - Trendilogi, tapahtumaseuranta, data menneestä
 - Hälytykset ja niiden käsittely
 - Energiamallinnus ja työmääräimet
 - Huoltotyön suunnittelu
 - Kone- ja laitetiedot tai ”kortit”
 - Muut ohjelmistot

3.1 Automaation käyttäminen

- Järjestelmätasolta päästään käsiksi yksittäiseen alue- tai ryhmäkeskukseen.
- Isossa kiinteistössä voi olla useita alakeskuksia, jotka kokoavat yhteen yksittäisten laitteiden säätimet ja kaapeloinnit.
- Ohjelmointia voidaan usein tehdä myös yksittäisestä keskuksesta käsin laite/aluekohtaisesti, esim.
 - hälytysten kuittaaminen
 - asetusten muuttaminen
- Kenttälaitetasolla voi olla yksittäisiä laitteita tai isompia laitejärjestelmiä, joissa myös itsessään voi olla esim. säätömahdollisuuksia ja ohjauspaneeleita.

3.2 Kaaviot



Sähköurakkaan kuuluu tarvittavien kaapeliyhteyksien toteuttaminen automaatiourakoitsijan (AU) laatimien johdotuspiirustusten mukaisesti.

Nykyinen valvomon alakeskus VAK-01 jää käyttöön, siihen tehdään tarvittavat muutokset uusien au-pisteiden lisäämiseksi.

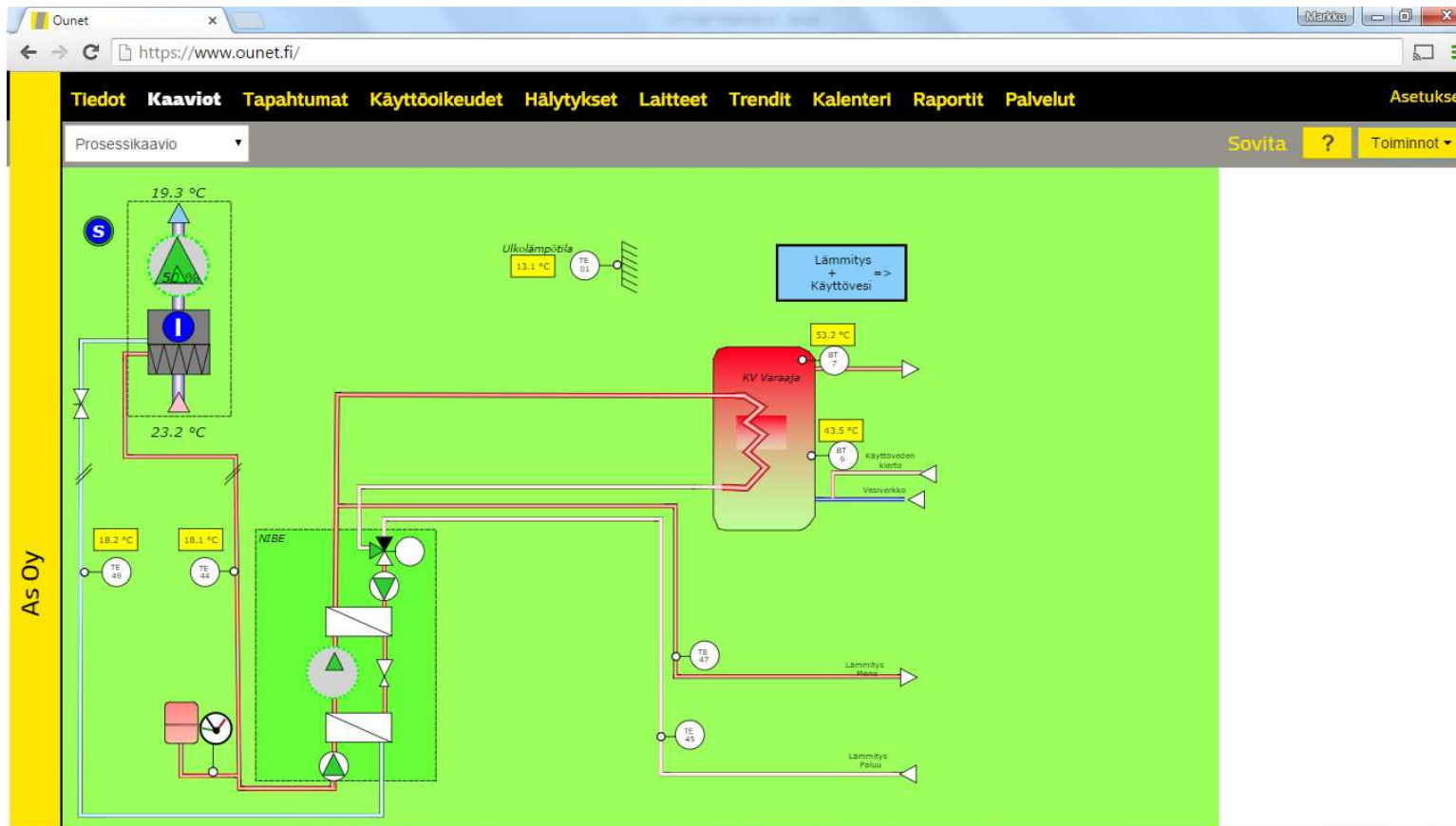
Hälytysten jälleento huoltohenkilöstölle toteutetaan huollon etävalvomoon tilaajan ohjeiden mukaisesti. Rakennusautomaatiojärjestelmän liittäminen etävalvomoon täyteen käyttökuntoon saatettuna sisältyy automaatiourakkaan.

- Tässä piirustuksessa on esitetty säädön ja valvomon toiminnalliset yhteydet. Kaapeloinnin ja kytkennän urakoitsija esittää laatimissaan johdotuspiirustuksissa.
- Ennen asennustöiden suorittamista tulee urakoitsijoiden (SU ja AU) keskenään varmistaa kaapelityypin soveltuvuus käyttötarkoitukseensa.

 = Kaapeliointi SU, kytkentä AU
 = Olemassa oleva kaapeliointi
 = Kaapeliointi ja kytkentä SU

		RAKENNUSKOHTEN NIMI JA OSOITE	PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄ JÄRJESTELMÄKAAVIO SÄÄTÖKAAVIO	MITTAKAAVAT	SUUN PVM 20.1.2023	RA	LEHTI 1/1	KESKUS
					PIIRI PVM	TYÖ NO 15689	PIIR NO RA100	MUUTOS
					TARK PVM			

3.2 Kaaviot



Kuva 2.

3.2 Kaaviot



4. Automaatio ja ilmanvaihto

4.1 Automaatio ja ilmanvaihto

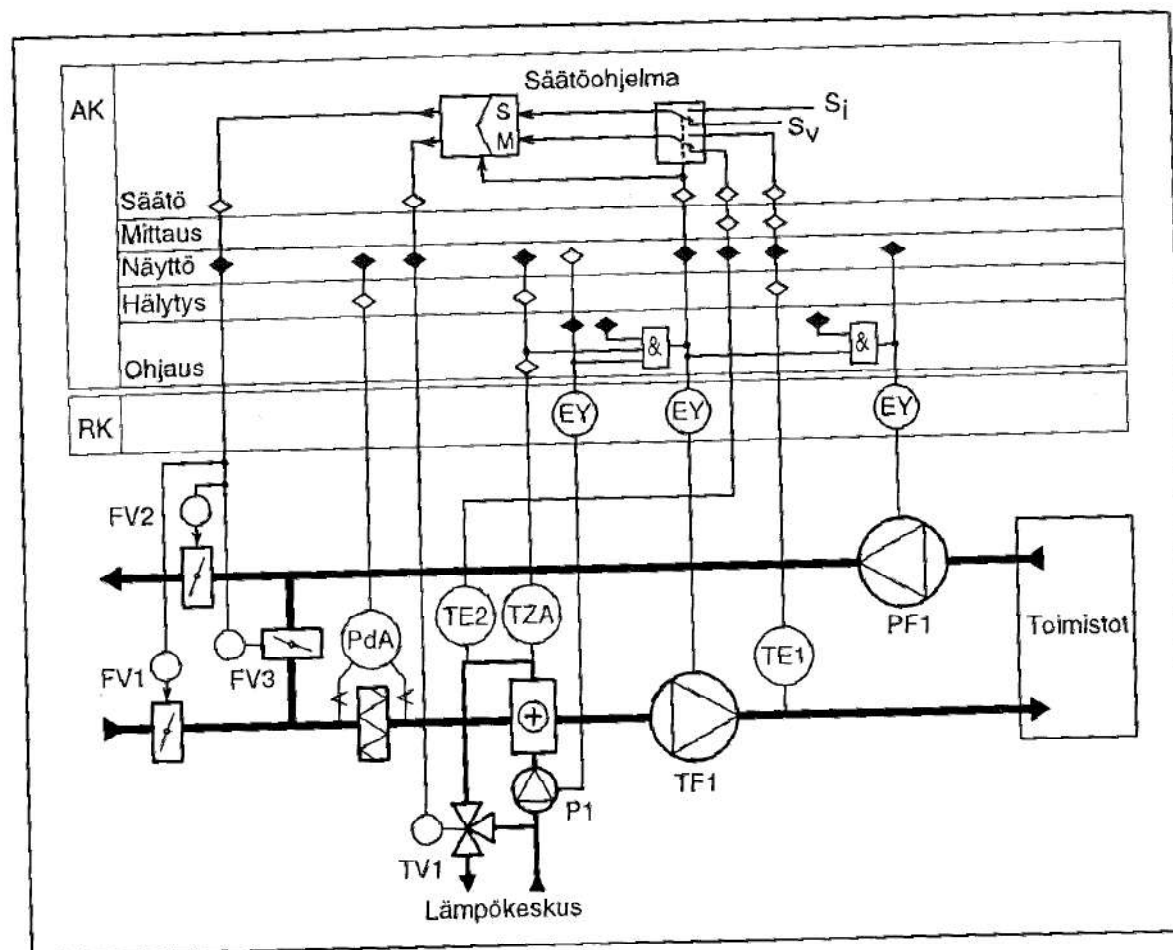
- Myös ilmanvaihdon osalta laitteita voidaan ohjata
 - Manuaalisesti
 - Yksikkösäätimistä (hajautettu järjestelmä)
 - Yksi ohjausjärjestelmä (keskitetty järjestelmä)
- Automaation tärkein tehtävä ilmanvaihdon osalta on
 - Ohjaus
 - Mittaus
 - Sääto
 - Hälytys
- Ilmanvaihtokoneesta (automaatiossa) voidaan käyttää myös nimitystä
 - Riviliitinkone
 - VAK-kone

-> Nimitykset tulevat siitä, että kenttälaitteet ovat kaapeloituna riviliittimille, ja liityntäkortit tai -moduulit sijaitsevat valvonta-alakeskuksessa (VAK)

4.1 Automaatio ja ilmanvaihto

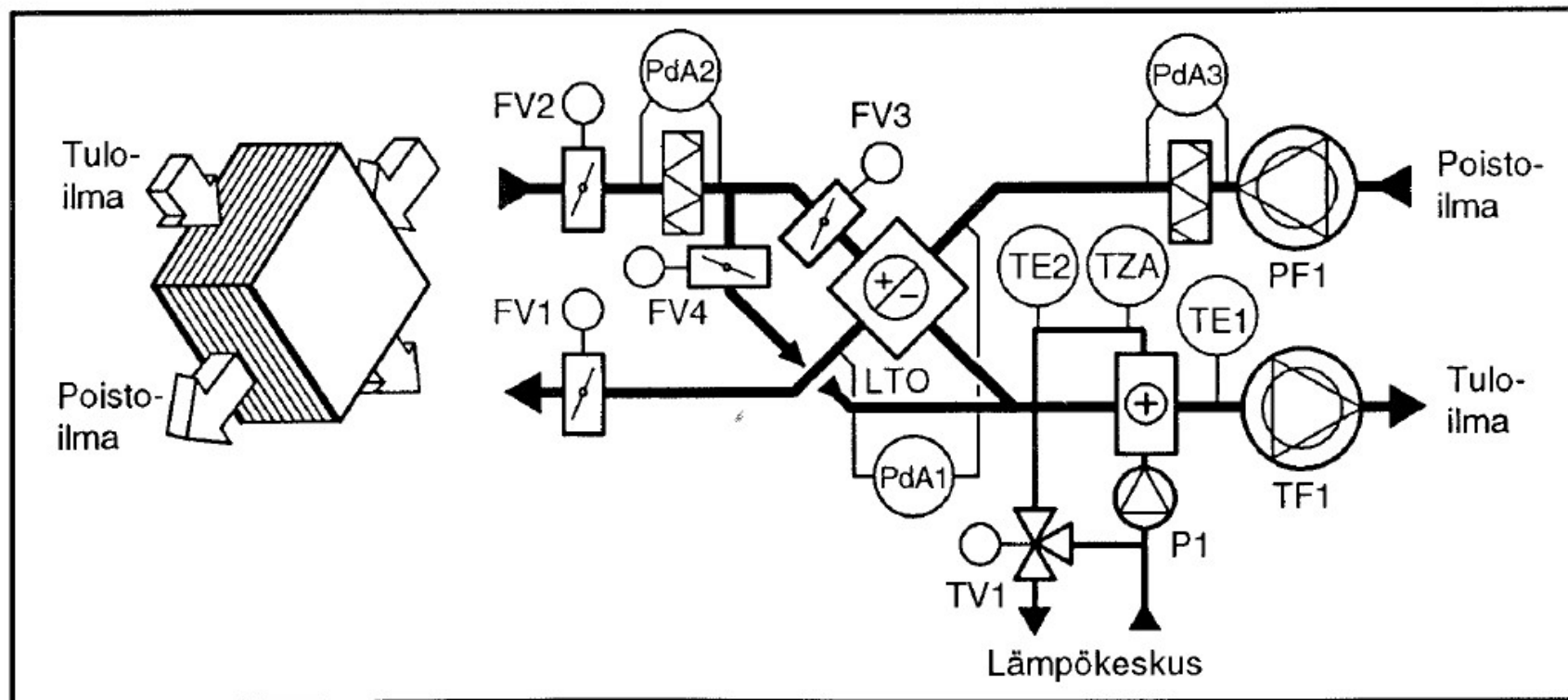
- Automaatiourakoitsija ohjelmoi toimintaselosteen perusteella keskitettyyn järjestelmään ilmanvaihdon asetukset/toimintaa ohjaavan ohjelmiston
- Ohjaustoiminto käskee lähinnä puhaltimia päälle/pois
- Mittaus perustuu antureihin
- Ja säätö niiden tuomaan dataan suhteessa säätimen asetus- ja mittausarvojen vaihto-ohjelmaan sekä säätöohjelmaan
- Hälytystoiminto ilmoittaa, kun jokin mittausarvo ylittyy sille asetetun raja-arvon tai tulee vikatila, esim
 - Suodattimen liian korkea paine-ero
 - Liian kuuma/kylmä tuloilman lämpötila
 - Virhe toiminnot pumpuissa/puhaltimissa
 - Lämpöreleen laukeaminen
- Hälytykset voidaan jakaa A ja B hälytyksiin
 - A = iv-koneen käyntiä estävät hälytykset, esim. palovaara, jäätymisvaara -> välitön huollon tarve
 - B = ei estä iv-koneen toimintaa, esim. suodatinhälytys -> ei niin kiireellinen hälytys, mutta vaatii huoltotoimenpiteitä

4.1 Kaaviot



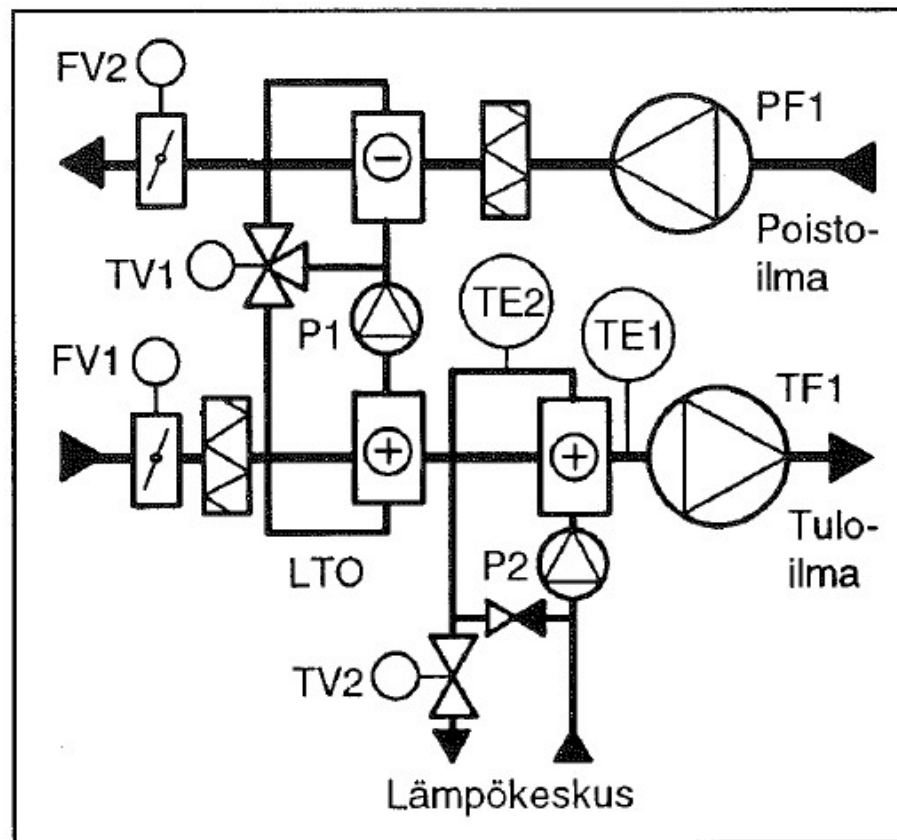
Kuva 12.5 Ilmastoinnin perusprosessin PI-kaavio

4.1 Kaaviot



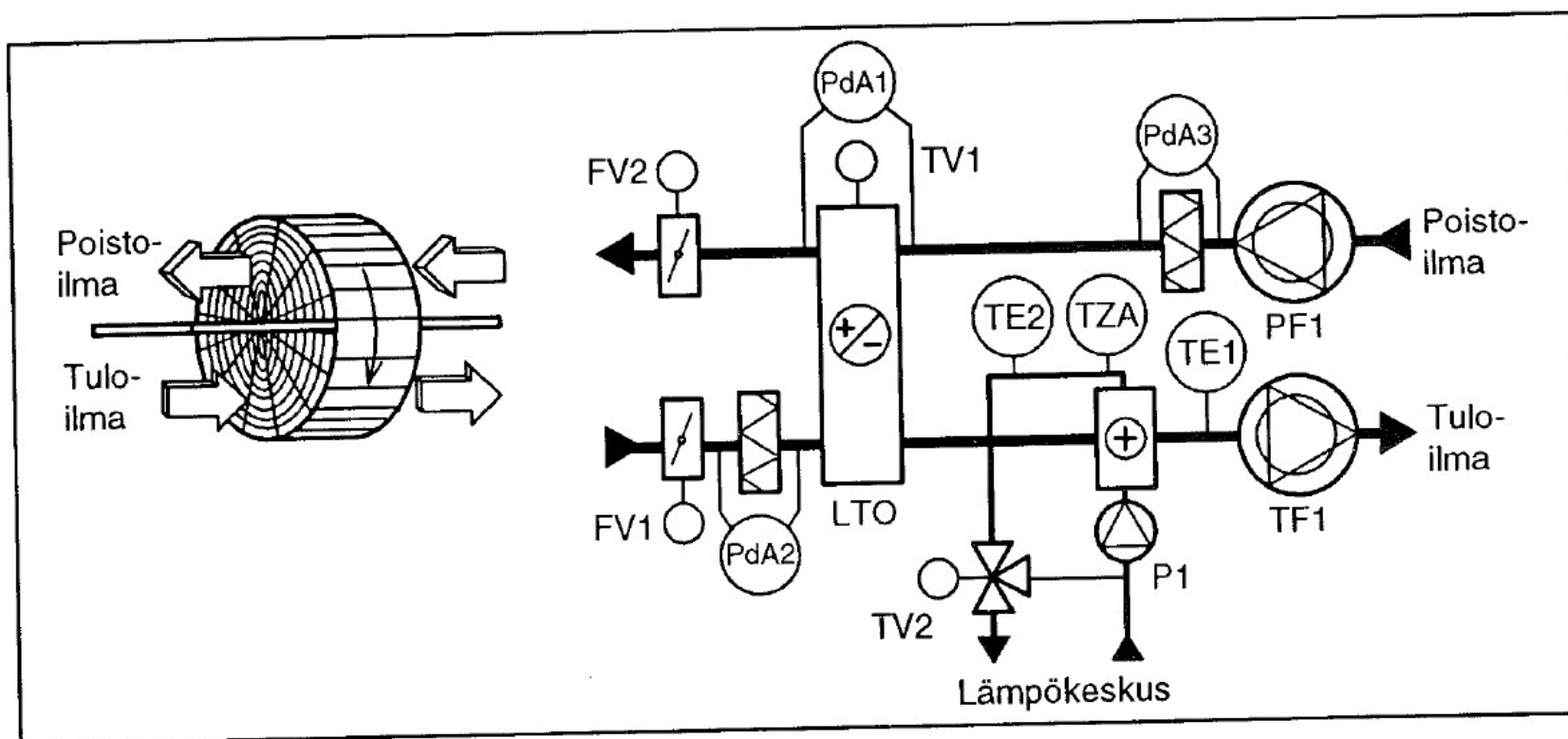
Kuva 12.11 Levylämmönsiirrin ja sillä toteutettu lämmön talteenotto

4.1 Kaaviot



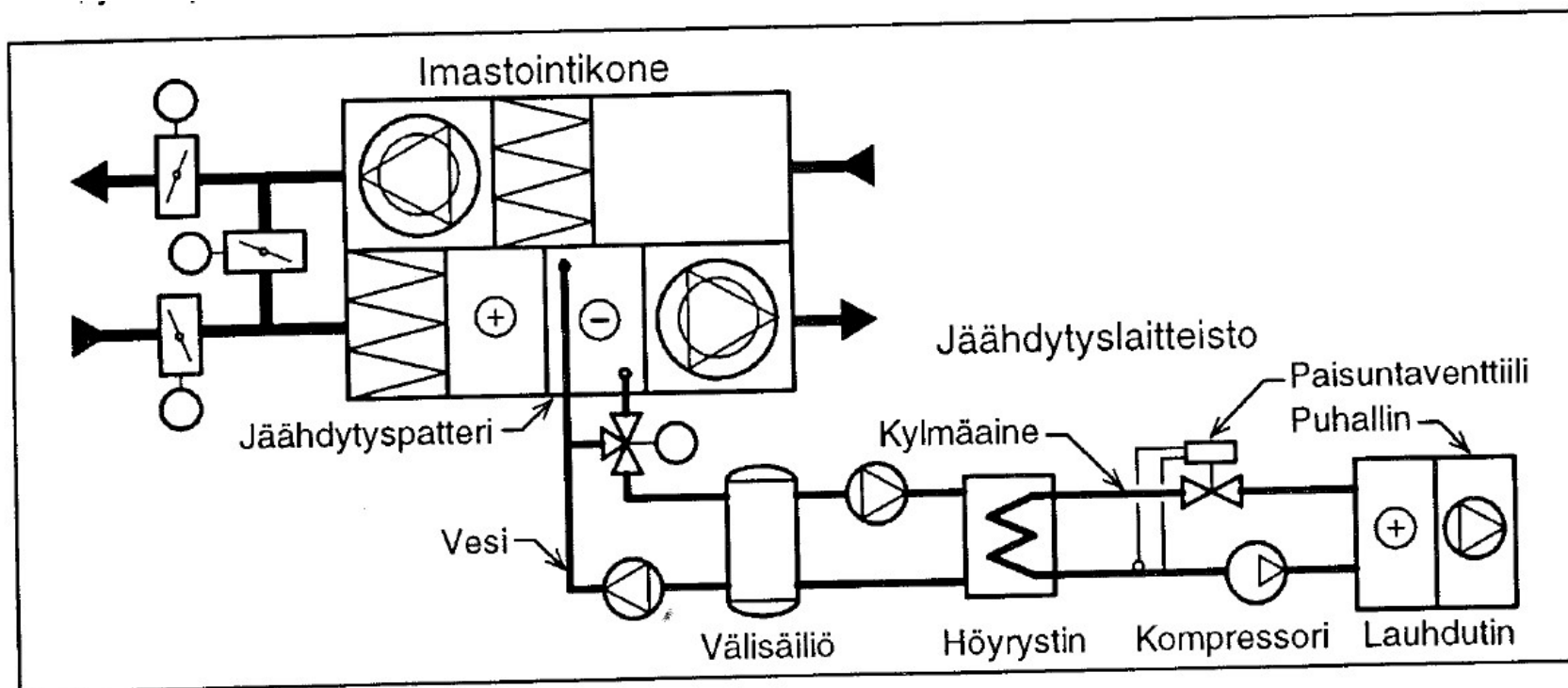
Kuva 12.10 Nestekierto LTO

4.1 Kaaviot



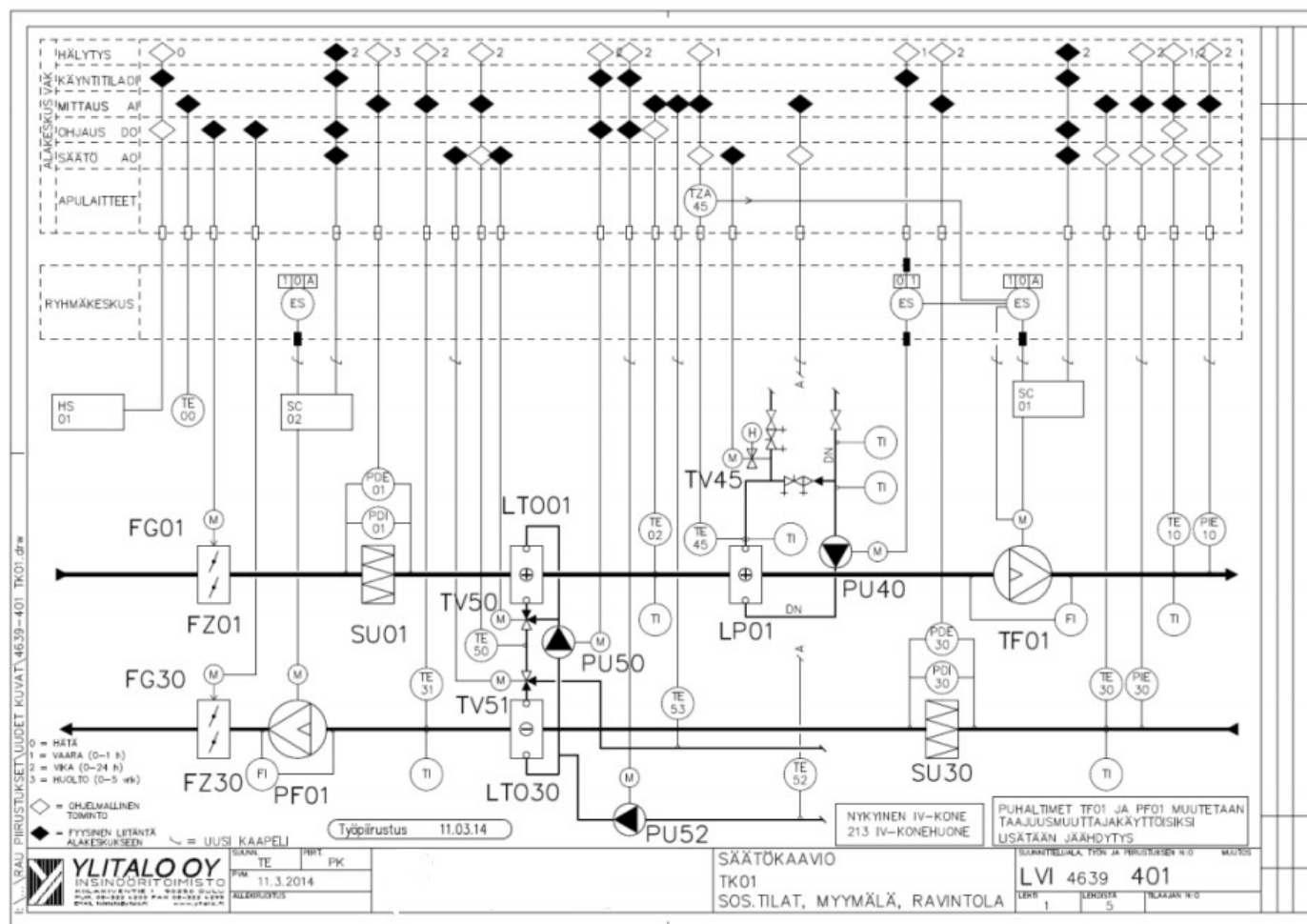
Kuva 12.12 Pyörivä lämmönsiirrin ja sillä toteutettu lämmön talteenotto

4.1 Kaaviot



Kuva 12.9 Ilmastointikoneen jäähdytyslaitteisto

4.1 Kaaviot



4.1 Data

- Ilmanvaihdon osalta tärkeimpiä yhteitä ovat
 - Ilmavirrat, ilmamäärät
 - Paine-erot
 - Lämpötilat, myös esim. tuloilman lämpötila
 - Olosuhdemittaukset ja hiilidioksidi
 - Muut esim. epäpuhtaudet
- Datan tulkinta vaatii asiantuntijan, jotta oikeat päätelmät ja toimenpiteet voidaan tehdä
- Datan tulkinnessa on hyvä käyttää trendiseurainta apuna

4.1 Data

- Trendiseurannalla saadaan
 - laajempi käsitys olemassa olevasta tilanteesta
 - Voidaan paikantaa ajallisesti esim. ongelman synty
 - Saadaan referenssitietoja esim. vastaavalta ajalta aiemmin
- Trendiseurantakin vaatii ohjelmoinnin
 - Laitteesta riippuen trendiseurannalle voidaan asettaa esim. mittausväli
 - Mittausvälille ja mittalaitteiden lukumäärälle sekä trendien määrälle voi olla raja-arvot, mittausväli saattaa määrittää saadaanko esim. vuoden trenditiedot
- Referenssitietoina on yhä enenevässä määrin mahdollista käyttää myös muita referenssikohhteita/rakennuksia
 - Automaatio kehittyy niin, että kohteen tietoja voidaan verrata vastaavaan toiseen kohteeseen muualla

Linkkejä

- [Ouman EC-104 KULJETUS-, VARASTOINTI-, ASENNUKSEN-, KÄYTTÖ- JA HUOLTO-OHJE](#)
- [Ouflex käyttöohje](#)



Kiitos!