

## Prosessialan oppimisympäristön koulutuslaitteistot

### Prosessinohjauksen oppimisympäristöt prosessialan koulutukseen (laitteistot A + B)

#### Laitteisto A:

1	Koulutuslaitteiston perusvaatimukset .....	2
2	Asemat .....	3
2.1	Asema 1, suodatusasema .....	3
2.2	Asema 2, sekoitusasema.....	3
2.3	Asema 3, reaktoriasema .....	3
2.4	Asema 4, annostelu- / pullotusasema.....	3
3	Muut laitteet ja ohjelmistot.....	4
3.1	Vikasimulaattori erilaisten vikojen simulointiin .....	4
3.2	Simulaatio-ohjelmisto luokassa tapahtuvaan opetukseen, luokkalisenssi .....	4
3.3	Käyttökoulutus .....	<b>Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.</b>
3.4	Muut vaaditut asiat:.....	4

#### Laitteisto B:

4	Erillinen opetuslaitteisto prosessiautomaation perusteiden koulutukseen .....	4
4.1	Perusvaatimukset.....	4
4.2	Järjestelmä ohjauksen, käytön ja analysoinnin koulutukseen .....	4
4.3	Simulaatio-ohjelmisto .....	5
4.4	Muut vaaditut asiat.....	5

# Prosessinohjauksen koulutuslaitteistot, järjestelmät A ja B

## Laitteisto A:

### 1 Koulutuslaitteiston perusvaatimukset

- modulaarinen ratkaisu, jossa jokainen alla kuvattu asema toimii itsenäisesti ja myös erilaisina asemista yhdistettyinä kokoonpanoina
- jokaisessa asemassa on oma opiskeltava suure, käsiteltävät suureet ovat paine, virtaus, lämpötila ja pinnankorkeus
- asemat pitää voida kytkeä yhteen siten, että niistä muodostuu kaikki erillisasemat käsittävä tuotantolinja
- jokainen asema on rakennettu pyörillä varustettuun teräsrunkoiseen vaunuun
- jokainen asema sisältää valmiin, toimivan prosessin, kuvatun asemakohtaisen määrittelyn mukaan
- laitteiston putkitukset ovat pikaliittimillä nopean modifioinnin mahdollistamiseksi
- nyt hankittavia asemia on voitava jatkossa täydentää lisäasemilla ja toiminnoilla, kuten
  - pH -mittaus ja säätö
  - johtokyvyn mittaus
  - automaattisen pullotuksen toteuttavilla asemilla, hybridiprosessi
- jokaiseen asemaan on sisällytettävä valmiit sovellusohjelmat ja ohjelmointiohjelmit
- asemakohtaiset sähkön teholliset ja paineilman syöttöön tarvittavat laitteistot
- asema- ja linjakohtaiset harjoitusmateriaalit
- tekniset dokumentaatiot

#### Ohjaus 1.

- jokainen asema sisältää IEC61131-3 standardin mukaisen ohjauslogiikan CoDeSys ohjelmointiohjelmitolla
- jokaisessa asemassa on logiikkaohjausta tukeva kosketusnäyttö asemakohtaisella prosessikaaviolla parametrien asetusta ja prosessin seuraamista varten

#### Ohjaus 2.

- jokainen asema sisältää myös tietokoneella tapahtuvan ohjausjärjestelmän, joka on vaihtoehtoinen tapa ohjata asemia
- tietokoneella tapahtuva ohjaus sisältää lohko kohtaisesti säädettävän PID -säätimen sekä 2 -pistesäätimen sekä trendikäyrät eri prosesseista mahdollistaen havainnollisen säätötekniikan perusteiden opettamisen

#### Ohjaus 3.

- ohjausyksikkö toimilaitteiden manuaaliseen ohjaukseen, testaukseen ja säätöön
- mahdollisuus ohjata digitaaliset ja analogiset signaalit
- mahdollisuus lukea signaalien tilat ohjausyksikön näytöltä

## **2 Asemat**

### **2.1 Asema 1, suodatusasema**

Suodatusasemassa on voitava pumpata käsiteltävää nestettä säiliöstä suodattimen läpi toiseen säiliöön. Virtausta ohjataan paineilmatoimisilla prosessiventtileillä haluttuun suuntaan. Suodattimelle on oltava myös puhdistusautomaatiikka. Kun suodatusasema on osana isompaa kokonaisuutta, suodatettu neste on voitava pumpata suoraan seuraavana olevaan asemaan.

### **2.2 Asema 2, sekoitusasema**

Sekoitusasemassa on oltava varastosäiliöt kolmelle erilaiselle nesteelle. Näitä kolmea nestettä on voitava sekoittaa erilaisten reseptien mukaiseksi sekoitukseksi varastosäiliöön. Virtauksia ohjataan paineilmatoimisilla palloventtiileillä ja säädettävällä pumpulla. Varastosäiliöstä sekoitus on voitava pumpata suoraan järjestelmän seuraavalle asemalle tai vaihtoehtoisesti takaisin varastosäiliöihin.

### **2.3 Asema 3, reaktoriasema**

Reaktoriasemassa käsiteltävää nestettä voidaan lämmittää erilaisilla lämpökäsittelyprofiileilla. Lämmitys tapahtuu säädettävällä lämmitysvastuksella ja takaisinkytkentä luetaan PT 100 lämpötila-anturilta. Käsitelty neste voidaan pumpata suoraan järjestelmässä olevalle seuraavalle asemalle.

### **2.4 Asema 4, annostelu- / pullotusasema**

Annostelu- / pullotusasemassa prosessissa käsitelty valmis neste varastoidaan ja pumpataan varastosäiliöstä annostelusäiliöön ja annostellaan pakkausastioille.

Pakkausastioiden siirron annosteluun ja annostelusta pois on tapahduttava automaattisesti kuljettimella. Annostelu tapahtuu ohjauksessa valitun reseptin mukaisesti. Pinnan korkeutta on voitava vakioda analogisella mittauksella ja pumpun virtausta säätämällä. Lisäksi säätöprosessiin on voitava vaikuttaa erillisellä käsiventtiilillä.

### **3 Muut laitteet ja ohjelmistot**

#### **3.1 Vikasimulaattori erilaisten vikojen simulointiin**

Ohjelmitava, omaksi yksiköksi koteloitu vikasimulaattori, jota voidaan käyttää vapaasti kaikissa edellä kuvatuissa asemissa. Vikoja voidaan asettaa yhteensä 8 kpl. Vikojen asetus ja seuranta tapahtuu salanasuojatun web -selaimen avulla, esim. tabletilla. Kulloinkin käytössä olevat vikamahdollisuudet ja niiden tilat nähdään visuaalisesti selkeästi.

Vikojen on oltava valmiiksi simulaattoriin ohjelmituina ja uusia vikoja on voitava ohjelmoida samalla CoDeSys -ohjelmalla kuin asemien logiikat ja siten on mahdollista asettaa simulaattori ohjaamaan erilaisia vikoja.

#### **3.2 Simulaatio-ohjelmisto luokassa tapahtuvaan opetukseen, luokkalisenssi min. 16 opiskelijaa**

Ohjelmiston on mahdollistettava säätötekniikan teoriaopetus luokkatiloissa simuloitujen, edellä asemissa kuvattujen prosessien simulaatioiden avulla. Opiskelijoiden on voitava oppia, miten asemat toimivat ja kuinka niitä ohjataan.

Ohjelmistolla on oltava mahdollista askel askeleelta demonstroida ja opettaa ohjaustekniikan perusteet esim. pinnankorkeuden ja lämpötilan 2 -pistesäädölle ja PID -säädölle. Myös anturitietojen simulointi, pumpun ja proportionaaliventtiilin säätöjen simulointi ja graafiset näytöt toimilaitteiden toiminnasta ohjauksen mukaan.

#### **3.3 Muut vaaditut asiat:**

1. Suomenkieliset harjoitusmateriaalit
2. Tekniset dokumentaatiot
3. Suomenkielinen käyttökoulutus
4. Luokkalisenssi min. 16 opiskelijaa

### **Laitteisto B:**

### **4 Erillinen opetuslaitteisto prosessiautomaation perusteiden koulutukseen**

#### **4.1 Perusvaatimukset**

Valmis toimiva kokoonpano, prosessiautomaation perusteiden koulutuslaitteisto, jossa

- pinnankorkeuden,
- virtauksen
- paineen ja
- lämpötilan mittaukseen ja säätöön tarvittavat komponentit ja toimilaitteet.
- laitteiston putkitukset pikaliittimillä nopean modifioinnin mahdollistamiseksi
- pyörillä varustettu, helposti siirrettävä, tukeva teräsvaunu laitteiston työpöydäksi

Toimilaitteina em. suureiden säädön ja hallinnan opetukseen on oltava

- sähköisiä ja
- pneumaattisia toimilaitteita em. suureiden säätöön ja mittaamiseen
- huoltolaite paineilman syöttöön ja säätöön sekä tarvittavat tehölähteet

#### **4.2 Järjestelmä ohjauksen, käytön ja analysoinnin koulutukseen**

1. PC-käyttöinen valvomo- ja ohjausohjelmisto liityntäyksikköineen, jossa
  - PID -säätö ja 2 -pistesäätö
  - reaaliaikainen prosessin tila,- asetusarvo- ja säädinnäyttö
  - avoin liityntärajapinta myös muille ohjauksille

2. Erillinen käsiohjausyksikkö, jonka avulla voidaan simuloida sekä digitaali- että analogiatuloja sekä kouluttaa anturien ja lähettimien toimintaa ja lukea signaalien tilat ohjausyksikön näytöltä.

### **4.3 Simulaatio-ohjelmisto**

Ohjausohjelmistosta on tarjottava myös simulaatioversio säätötekniikan opetukseen, luokkalisenssi min. 16 opiskelijalle

### **4.4 Muut vaaditut asiat:**

1. Suomenkieliset harjoitusmateriaalit
2. Tekniset dokumentaatiot
3. Suomenkielinen käyttökoulutus
4. Luokkalisenssi min. 16 opiskelijaa