

---

**ASE-6030 Automaation reaaliaikajärjestelmät**

# **Minipanosprosessin asiakasvaatimukset**

**Versio 1.1**

---

Petri Kannisto
Dokumentin tila: valmis
Muokattu: 1.10.2019

## SISÄLLYSLUETTELO

---

Versionhistoria.....	3
1 Johdanto.....	4
1.1 Lyhenteet .....	4
1.2 Liitteet .....	4
2 Laitteisto ja prosessi.....	5
2.1 Laitteisto .....	5
2.2 Sellunkeittosekvenssi .....	6
3 Vaatimukset eriteltynä.....	7

## VERSIOHISTORIA

---

### 1.1 (1.10.2019)

- Lukuun 1 (johdanto) lisätty tarkennus ”Harjoitustyössä toteutetaan ohjelmistosovellus, jolla ohjataan sellunkeittoprosessia.”
- Lukuun 3 (vaatimukset eriteltynä) korjattu, minkä säiliöiden mitkä mittaukset näkyvät graafisesti.

### 1.0 (26.8.2019)

- Ensimmäinen versio.

---

**1****JOHDANTO**

---

Tämä dokumentti sisältää asiakasvaatimukset harjoitustyölle ”minipanosprosessi” opintojaksolla Automaation reaaliaikajärjestelmät. Harjoitustyössä toteutetaan ohjelmistosovellus, jolla ohjataan sellunkeittoprosessia. Dokumentti ei sisällä kaikkia harjoitustyön tekemiseen ja järjestelyihin liittyviä ohjeita, vaan sen on tarkoitus olla ainoastaan pohjana opiskelijoiden tekemälle vaatimusmäärittelylle.

Huomaa, että osa ”asiakkaan” eli kurssihenkilökunnan vaatimuksista tulee tämän dokumentin ulkopuolelta, koska yksittäinen dokumentti ei voi sisältää kaikkea tarvittavaa, vaikka se pyrkiiikin olemaan kattava. Ota siis vastaan henkilökunnalta tuleva ohjaus. On mahdollista tehdä sovellus, joka täyttää kaikki dokumentoidut asiakasvaatimukset mutta on siitä huolimatta tavalla tai toisella ”huono” esimerkiksi käyttökokemuksen osalta.

Luvussa 2 kuvataan lyhyesti harjoitustyön laitteisto ja prosessi sekä kuvataan sen käyttötarkoitus ja toiminta. Luku 3 sisältää tarkemmin asiakasvaatimukset, jotka toteutettavan sovelluksen tulee täyttää.

**1.1****Lyhenteet**

PFC – Procedure Function Chart

PI – Putkitus ja instrumentointi

**1.2****Liitteet**

1. Minipanosprosessin PFC-kaaviot

## 2

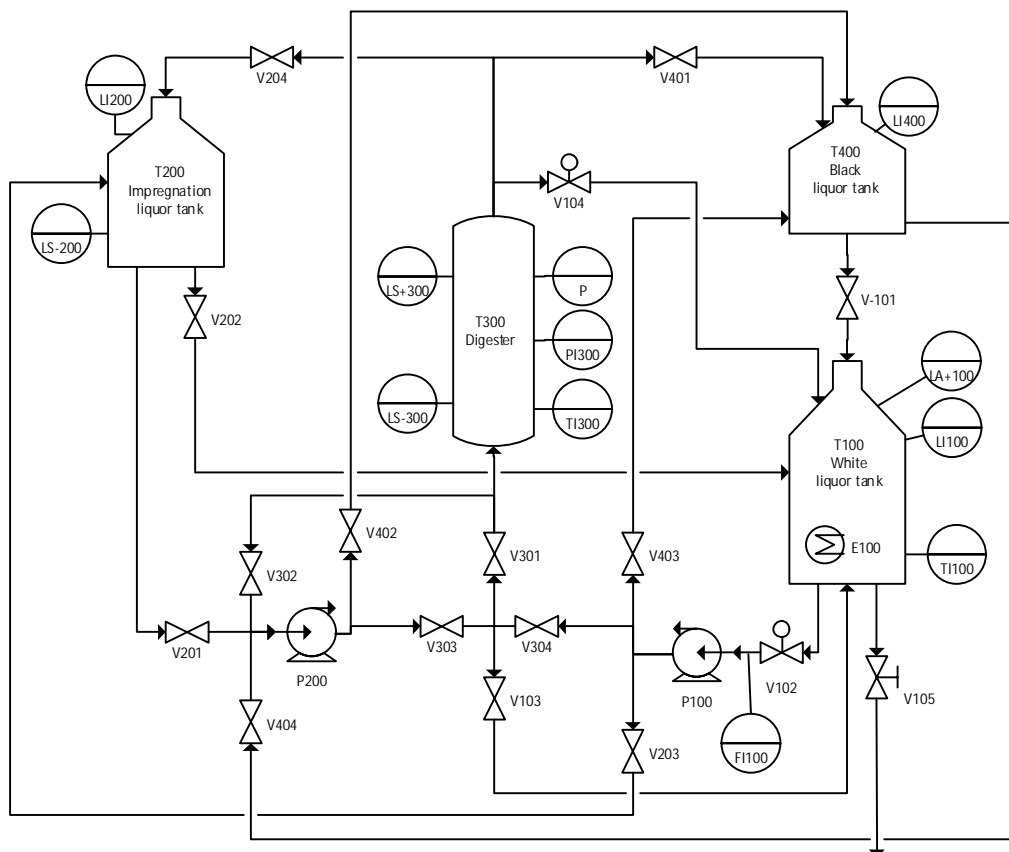
## LAITTEISTO JA PROSESSI

Toteutettava sovellus ohjaa sellunkeittoprosessia. Tässä luvussa kuvataan laitteisto, jolla prosessi on toteutettu fyysisesti, sekä prosessin kulku pääpiirteissään.

## 2.1

## Laitteisto

Laitteiston PI-kaavio (putkitus- ja instrumentointikaavio) on kuvassa 1.



Kuva 1 PI-kaavio

Prosessilaitteisto sisältää neljä säiliötä, joista yksi on painesäiliö. Ohjattavia laitteita järjestelmässä ovat kaksi pumppua, lämmitin, kaksi säätöventtiiliä sekä sulkuventtiilejä. Lisäksi järjestelmässä on yksi käsiventtiili. Säiliöt on yhdistetty putkilla siten, että mistä tahansa säiliöstä voidaan pumpata nestettä mihin tahansa säiliöön – joko suoraan tai toisen säiliön kautta. Säiliön T100 nestettä voidaan lämmittää lämmittimen avulla ja painesäiliön T300 painetta säätelee muuttamalla pumppujen tehoa sekä kuristamalla virtausta säätöventtiilin avulla. Järjestelmällä saadaan mitattua mm. kaikkien säiliöiden pinnankorkeus (paitsi T300), säiliöiden T100 ja T300 lämpötila sekä säiliön T300 paine.

## 2.2

### Sellunkeittosekvenssi

Sellunkeittosekvenssi koostuu viidestä *päävaiheesta*, jotka taas koostuvat pienemmistä kokonaisuuksista.

1. **Impregnation.** Kylläste pumpataan kyllästetankista T200 (impregnation liquor tank) keittokattilaan T300 (digester) avaamalla sopivat venttiilit ja käynnistämällä pumppu. Tämän jälkeen kattilan painetta nostetaan kyllästysajan ajaksi sulkemalla säiliöstä poistuvat kanavat.
2. **Black liquor fill.** Kattilan T300 paine lasketaan normaaliin ja kyllästyslipeä korvataan pumppaamalla mustalipeää tankista T400. Poistuva kylläste (impregnation liquor) ohjataan takaisin kyllästetankkiin T200 (impregnation liquor tank).
3. **White liquor fill.** Kattilaan T300 pumpataan valkolipeää tankista T100, jolloin syrjäytetään edellisessä vaiheessa pumpattu mustalipeä. Poistuva mustalipeä (black liquor) ohjataan mustalipeätankkiin T400 (black liquor tank).
4. **Cooking.** Keittolipeää kierrätetään pumppaamalla kattilan ja valkolipeätankin läpi ja samalla sen lämpötila nostetaan keittolämpötilaan. Lämpötilan saavuttamisen jälkeen lämpötila ja paine ylläpidetään säätimillä keittoajan ajan.
5. **Discharge.** Keittolipeä palautetaan valkolipeätankkiin T100 seuraavaa sekvenssiä varten. Järjestelmä palautuu kutakuinkin alkutilaansa.

Keittosekvenssi sekä tuotettavan sellun laatu ovat parametrisoitavissa muutaman tunnusluvun avulla. Nämä tunnusluvut ovat kyllästysaika (impregnation time), keitto aika (cooking time), keittolämpötila (cooking temperature) ja keittopaine (cooking pressure).

---

**3**

---

**VAATIMUKSET ERITELTYNÄ**

---

Tämä luku erittelee sovelluksen vaatimukset yksityiskohtaisesti.

- Sellunkeittosekvenssi toteutetaan PFC-kaavioiden (Procedure Function Chart) mukaisesti (ks. liite 1).
- Käyttäjä voi suorittaa sekvenssin aina uudelleen sen loputtua.
- Käyttäjä voi keskeyttää sekvenssin. Tällöin sovellus ja laitteet palaavat alkutilaansa (paitsi säiliöiden nestemäärät).
- Käyttöliittymässä näkyvät sekä graafisesti että numeroina:
  - Säiliöiden T100, T200 ja T400 pinnankorkeus
  - Säiliön T300 paine ja lämpötila
- Käyttäjä voi muokata käyttöliittymässä sekvenssin parametreja: keittoaika, keittopaine, keittolämpötila ja kyllästysaika.
  - Parametreja ei voi muokata sekvenssin suorituksen aikana.
- Keittäminen
  - Lämpötila saa poiketa enintään 0,3 Celsius-astetta asetusarvosta keiton aikana
  - Paine saa poiketa enintään 10 hPa asetusarvosta keiton aikana
- Jos verkkoyhteyttä laitteistoon ei saada, käyttäjä voi yrittää sen avaamista uudelleen.
- Sovellus ei kaadu, vaikka verkkoyhteyden kanssa olisi ongelmia.