



# TL3:n TOP-prosessikaavioiden päivitys

Joni Siltala

OPINNÄYTETYÖ  
Toukokuu 2023

Biotuote- ja prosessitekniikka

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Biotuote- ja prosessitekniikan tutkinto-ohjelma

SILTALA, JONI:  
TL3:n TOP-prosessikaavioiden päivitys

Opinnäytetyö 24 sivua  
Toukokuu 2023

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli päivittää Neste Oyj:n TOP-järjestelmän Porvoon jalostamon tuotantolinja 3:n TOP-prosessikaavioita. TOP-prosessikaavioiden oikeellisuus on todella tärkeää, jotta ne saadaan palvelemaan eri käyttäjäryhmiä mahdollisimman hyvin. Opinnäytetyön tarkoituksena oli saada tuotantolinja 3:n TOP-prosessikaaviot ajan tasalle.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa kerrotaan aluksi yleistä tietoa TOP-järjestelmästä. Lisäksi teoriaosuudessa kerrotaan lyhyesti TOP-järjestelmän historiasta sekä siitä, kuinka eri käyttäjäryhmät käyttävät TOP-järjestelmää omassa työssään. Teoriaosuudessa kerrotaan myös piirtämisestä ja standardeista, joita on määritetty TOP-prosessikaavioiden piirtämiseen.

Opinnäytetyön aikana TOP-järjestelmän eri käyttäjäryhmille suoritettiin kyselytutkimus, jonka pohjalta TOP-prosessikaavioiden päivityksiä suoritettiin. Opinnäytetyön tuloksena saatiin korjattua useita virheellisiä TOP-prosessikaavioita sekä lisättyä moniin TOP-prosessikaavioihin uusia päivityksiä. Suurimpana lisäyksenä saatiin tehtyä KARP3-prosessiyksikön kiertovetykompressorin kunnonvalvontakuva.

---

Asiasanat: prosessiteollisuus, prosessikaavio

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Bioproduct and Process Engineering

SILTALA, JONI:  
PL3 TOP Process Diagrams Update

Bachelor's thesis 24 pages  
May 2023

---

The purpose of this thesis was to update the TOP process diagrams of production line 3 in Neste Oyj's TOP system. The correctness of TOP process diagrams is important in order to make them serve different user groups as well as possible.

The theory part of the thesis provides general information about the TOP system. In addition, the theory section briefly describes the history of the TOP system and how different user groups use the TOP system in their own work. The theory part also focuses on drawings and the standards that have been defined for drawing TOP process diagrams.

During the thesis, a survey was conducted for different user groups of the TOP system, on the basis of which TOP process diagrams were updated. As a result of the thesis several incorrect TOP process diagrams were corrected, and new updates were added to many TOP process diagrams. The most significant addition was the condition monitoring picture of the circulating hydrogen compressor of the KARP3 process unit.

---

Key words: process technology, process diagram

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	TEORIAOSUUS.....	7
2.1	TOP.....	7
2.2	TOP Käyttäjäryhmät.....	8
2.2.1	Kenttäoperaattorit.....	8
2.2.2	Ohjaamo-operaattorit.....	9
2.2.3	Tuotantomestarit.....	9
2.2.4	Vuoropäälliköt.....	10
2.2.5	Käyttöinsinöörit.....	10
2.3	TOP-järjestelmän historia.....	11
2.4	Monimuuttujasäädöt eli tietokonesäädöt .....	11
2.5	TOP-kuvien piirtäminen.....	13
2.5.1	Yleistä piirtämisestä.....	13
2.5.2	Mittaukset .....	14
2.5.3	Linjat ja elementit.....	14
3	Käytännön osuus .....	17
3.1	TOP LISÄYKSET .....	17
3.1.1	KARP3 lisäykset.....	17
3.1.2	NEXBTL1 JA NEXBTL2 lisäykset.....	19
3.1.3	MTBE, REF3 lisäykset.....	20
3.2	TOP POISTOT JA MUUTOKSET .....	20
3.2.1	KARP3 poistot ja muutokset.....	21
3.2.2	HVY3, RVTO2 poistot ja muutokset .....	22
3.2.3	NEXBTL 2, KTO5 poistot ja muutokset .....	22
4	POHDINTA .....	23
	LÄHTEET.....	24

**LYHENTEET JA TERMIT**

TOP-järjestelmä	Tuotannonoptimointijärjestelmä
TL3	Tuotantolinja 3
KARP3	Kaasuöljyn rikinpoistoyksikkö 3
EA	Lämmönvaihdin
DA	Kolonni
FA	Säiliö
HVY3	Hapanvesiyksikkö 3
RVTO2	Rikkivedyn talteenotto 2
FC	Virtaussäädin
TI	Lämpötilan mittaus
MTBE	Metyylitertiäärinen butyylietteriyksikkö
KTO5	Kaasujen talteenottoyksikkö 5
REF3	Reformointiyksikkö 3
RET	Reformaatin tislauksyksikkö

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on päivittää Neste Oyj:n TOP-järjestelmän Porvoon jalostamon tuotantolinja 3:n TOP-prosessikaavioita. Työn tarkoituksena on saada TOP-prosessikaaviot ajan tasalle tuotantolinja 3:n osalta. Päivitysten myötä pyritään saamaan TOP-prosessikaaviot palvelemaan eri käyttäjäryhmiä entistä paremmin.

TOP-prosessikaaviot ovat käytössä päivittäin eri käyttäjäryhmien työssä. TOP-prosessikaavioita käytetään erilaisiin selvityksiin, poikkeamatutkimisiin, häiriötilanteiden selvittämisiin sekä prosessiyksiköiden opiskeluihin. TOP-prosessikaaviot ovat käytössä todella paljon eri käyttäjäryhmillä, jonka takia on tärkeää, että TOP-prosessikaaviot ovat piirretty oikein sekä päivitetty ajan tasalle.

Työn teoriaosuudessa kerrotaan ensin yleistä tietoa TOP-järjestelmästä. Lisäksi teoriaosuudessa kerrotaan mihin eri käyttäjäryhmät käyttävät TOP-järjestelmää työssään, TOP-järjestelmän historiasta sekä TOP-prosessikaavioiden piirtämisen standardeista. Käytännön osuudessa on esitetty päivitettävät kohteet sekä lisättävät kohteet tuotantolinja 3:n TOP-prosessikaavioiden osalta.

## 2 TEORIAOSUUS

Opinnäytetyön teoriaosuuden rakentamiseen on käyty palaveriteita tuotantolinja 3:n eri käyttäjäryhmien sekä järjestelmävastaavien kanssa. Teoriaosuuden sisältö on pääosin rakentunut suullisista tiedonannoista.

### 2.1 TOP

TOP-järjestelmä on Porvoon jalostamon laajuinen prosessitietokonejärjestelmä eli automaatiojärjestelmä. Järjestelmässä käytetään ABB Oy:n rakentamaa RTDB (Real Time Database) -tietokantaa sekä Vtrin käyttöliittymää. TOP-järjestelmää pyörittävät tietokoneet toimivat useilla eri käyttöjärjestelmillä. Palvelimien määrä on yli 40, joista osa on fyysisiä ja osa on virtuaalisia palvelimia. Järjestelmässä on reilu 50 työasemaa ja yli 50 verkkolaitetta. Järjestelmän tietokanta sisältää yli 90 000 tagia, joista noin 80 000 mittausta tulee kentältä. (Penttinen 2023.)

TOP-järjestelmä sisältää reilu 750 prosessikaaviota sisältäen prosessikohtaiset kaaviot sekä jalostamonlaajuiset kaaviot. Ohjauskaavioita järjestelmä sisältää noin 330 kappaletta. TOP-järjestelmässä on useita eri yhteyksiä muihin automaatiojärjestelmiin, jonka välillä data liikkuu. TOP:issa on useita yhteyksiä ulkoisiin tietojärjestelmiin. TOP-järjestelmällä on käyttäjiä noin 1400 Nesteellä. (Penttinen 2023.)

Vuonna 1986 on jo puhuttu tuotannon kokonaisoptimoinnista, josta johtaa TOP-järjestelmän nimikin. TOP-järjestelmä toimii myös monimuuttuja eli APC-säätöjen alustana Porvoon jalostamolla käyttäen kolmannen osapuolen valmistamia säätömoottoreita, jotka ohjaavat eri prosessiyksiköitä. TOP-järjestelmää on ollut rakentamassa tuolloin ABB Oy ja vielä tänäkin päivänä ABB Oy on järjestelmän takana. (Penttinen 2023.)

Yksi tärkeimmistä syistä, jonka takia TOP-järjestelmää on alettu rakentamaan Porvoon jalostamolle, on sen pitkät historiapiirtotiedot. Porvoon jalostamolla on käytössä eri valmistajien ja eri aikakausien automaatiojärjestelmiä, mikä on yksi

syy TOP-järjestelmän olemassaololle. Eri automaatiojärjestelmien data kootaan yhteen TOP-järjestelmässä. Järjestelmästä saadaan historiatietoa eri mittausdatoista koko jalostamon laajuisesti. TOP-järjestelmä päivittää dataa noin 10 sekunnin välein järjestelmään ja tällä tarkkuudella historiadataa saadaan vuoden ajan. Sen jälkeen datahistoriaa ulottuu eri tasoilla eri lailla mm. tuntikeskiarvoilla tai vuosikeskiarvoilla vuoteen 2004. (Penttinen 2023.)

## **2.2 TOP Käyttäjryhmät**

TOP-järjestelmällä on käyttäjiä noin 1400 Nesteellä. Eri käyttäjäryhmiä on todella paljon, joten opinnäytetyöhön on valittu esiteltävät käyttäjäryhmät sen perusteella, ketkä päivittäin työskentelevät prosessien parissa ja käyttävät TOP-järjestelmää prosessien päivittäiseen seurantaan.

TOP-järjestelmän käyttäjäryhmät käyttävät järjestelmää työssään moniin eri tarkoituksiin sekä eri tavoin. Seuraavissa kappaleissa on esiteltynä käyttäjäryhmiä, jotka käyttävät työssään paljon TOP-järjestelmää ja TOP-prosessikaavioita.

### **2.2.1 Kenttäoperaattorit**

Kenttäoperaattorit käyttävät TOP-järjestelmää ennakointityökaluna kenttäoperaointiin. TOP:ista seurataan lukemia, joihin voi joutua varautua ja reagoimaan kentällä, kuten suotimien paine-erot tai erilaisten voitelu- ja tiivistenesteöljyjen pinnanmittaukset. (Härmä 2023.)

Kenttäoperaattori käyttävät TOP:ia myös yksiköiden opiskelussa. TOP antaa selkeämmän näkymän yksiköiden hahmottamiseen esim. kuin PI-kaaviot. TOP:ista näkee myös yksiköiden laitteisiin liittyvät paineet ja lämpötilat, jotka ovat tärkeä tietää kenttäoperoinnissa ja joiden avulla hahmottaa yksikön kokonaisuuden paremmin. (Härmä 2023.)



## 2.2.2 Ohjaamo-operaattorit

Ohjaamo-operaattorit käyttävät TOP-järjestelmää erityisesti seuratakseen monimuuttuja eli tietokonesäätöjä. Ohjaamo-operaattorit seuraavat TOP:ista myös osan analysaattorien toimintaa. TOP:ista seurataan myös semmoisia yksiköiden asioita, joista tiedot tulevat vain TOP:iin. (Tuomi 2023.)

TOP:ia käytetään seuraamaan trendejä niistä yksiköistä, joista ei ole DNA:ta käytössä. TOP:ista seurataan myös omiin yksiköihin liittyviä muita yksiköitä muilta tuotantolinjoilta mm. silloin, jos on jokin erityinen tilanne menossa. (Tuomi 2023.)

## 2.2.3 Tuotantomestarit

Tuotantomestarit käyttävät TOP-järjestelmää seuraamaan oman tuotantolinjan eri yksiköiden virtauksia. He seuraavat myös oman tuotantolinjan yksikköjen syöttötasoja, analysaattoreita sekä eri analysaattoreiden pitoisuusmittauksia.

Tuotantomestarit käyttävät TOP:ia työkaluna syöttötasojen vertaamiseen suhteessa NAPPI tavoitteisiin. NAPPI on järjestelmä, johon tulee tuotannonohjauksen tavoitteet prosessien ajoihin. (Ikonen 2023.)

Jos prosessissa on meneillään ajomuutoksia tuotantomestarit seuraavat niiden etenemistä TOP-järjestelmästä. Jos OILI tulosten perusteella tuote ei ole laadussa, tuotantomestarit tarkastavat TOP:ista, onko ajomuutokset prosessiin tehty korjaustoimenpiteeksi. OILI on järjestelmä, johon tulevat näytteiden tulokset, jotka ovat analysoitu laboratoriossa. (Ikonen 2023.)

He käyttävät järjestelmää myös yhteisten verkkojen yleiskatsaukseen, kuten vetyverkon sekä polttokaasuverkon seuraamiseen. Tuotantomestarit seuraavat myös hieman TK-säätöjä. TOP:ia käytetään myös muiden tuotantolinjojen tarkasteluihin, jos prosessissa menossa normaalista poikkeava tilanne. (Ikonen 2023.)

## 2.2.4 Vuoropäälliköt

Vuoropäälliköt käyttävät TOP-järjestelmää yhteisten verkkojen ylläpidon seurantaan. Yhteisiä verkkoja ovat mm. vetyverkko, höyryverkko, polttokaasuverkko sekä soihtu. (Solapää 2023.)

He seuraavat TOP-järjestelmästä jalostamon laajuisesti prosessiyksiköiden tuotetaan, operointiarvoja sekä virtauksia. TOP:ista seurataan, mihin menevät prosessiyksiköiden tuotevirrat ja kuinka paljon menee mihinkin sekä kuinka paljon prosessiyksiköiden syöttöjen määrät ovat. TOP-järjestelmää käytetään jalostamon kokonaiskuvan hahmottamiseen ja seurantaan. TOP:sta saatavia prosessin seurantatietoja käytetään rinnakkain ja verrataan muiden työkalujen, kuten ROMSS ja NAPPI antamiin tietoihin. ROMSS (Refinery Offsite Management Solution Suite) on järjestelmä, josta näkee säiliöiden tuote- ja komponenttimäärät ja niiden siirrot. (Solapää 2023.)

Vuoropäälliköt käyttävät TOP:ia myös prosessien selvityksiin sekä ongelmanratkaisuun. Häiriötilanteissa seurataan TOP:ista tuulimittareita, jotta tietää mihin suuntaa varoittaa, jos esimerkiksi prosessissa on tapahtunut vuototilanne. (Solapää 2023.)

## 2.2.5 Käyttöinsinöörit

Käyttöinsinöörit käyttävät TOP-järjestelmää oman tuotantolinjan prosessin tilan sekä prosessiyksiköiden tilan sekä eri laitteiden tilan seuraamiseen. TOP:ia käytetään kaikenlaiseen prosessin selvityksiin, ongelmanratkaisuun sekä poikkeamatutkintaan. TOP:in trendityökalut soveltuvat tähän todella hyvin. (Heikkinen 2023.)

TOP-prosessikaavioita käytetään prosessiyksiköiden tilan ja laitteiden seuraamiseen. TOP-järjestelmän mittaustietokantaa ja TOP-järjestelmän trendityökaluja käytetään raportoinnissa, erilaisissa selvityksissä ja ongelmanratkaisuissa. TOP-mittaustietokantaa siirretään Exceliin, jossa tietoa jatkokäsitellään ja

hyödynnetään Excelin laajoja toiminnallisuuksia. Käyttöinsinööreillä TOP-järjestelmä toimii myös prosessiyksiköiden opiskelutyökaluna. (Heikkinen 2023.)

### **2.3 TOP-järjestelmän historia**

TOP-järjestelmää on aloitettu suunnittelemaan vuonna 1986. Vuonna 1987 järjestelmää on otettu käyttöön, mutta nopeasti huomattiin, että sen aikaisella tietokonetekniikalla kokonaisoptimointia ei saada tehtyä. Vuonna 1988 tulivat ensimmäiset tietokonesäädöt TOP:iin. (Penttinen 2023.)

TOP-järjestelmä on aikanaan rakennettu VAX-tietokoneille. Käyttöjärjestelmänä oli VMS. VAX-tietokoneiden aikakausi oli vuosina 1986–1996. Vuonna 1996 VAX-tietokoneet korvattiin OpenVMS-käyttöjärjestelmän ALPHA-tietokoneilla. Vuodesta 2002 on tulleet Windows-tietokoneet järjestelmään, myöhemmin myös Linux koneita. (Penttinen 2023.)

Vuosien 1987–2017 välillä TOP-järjestelmä on uusittu perusteellisesti kolme kertaa. Järjestelmän 4. uusintaprojekti käynnistettiin vuonna 2015 ja projekti luovutettiin käyttöön kevättalvella vuonna 2020. Tämä oli TOP-järjestelmän historian suurin muutos. (Penttinen 2023.)

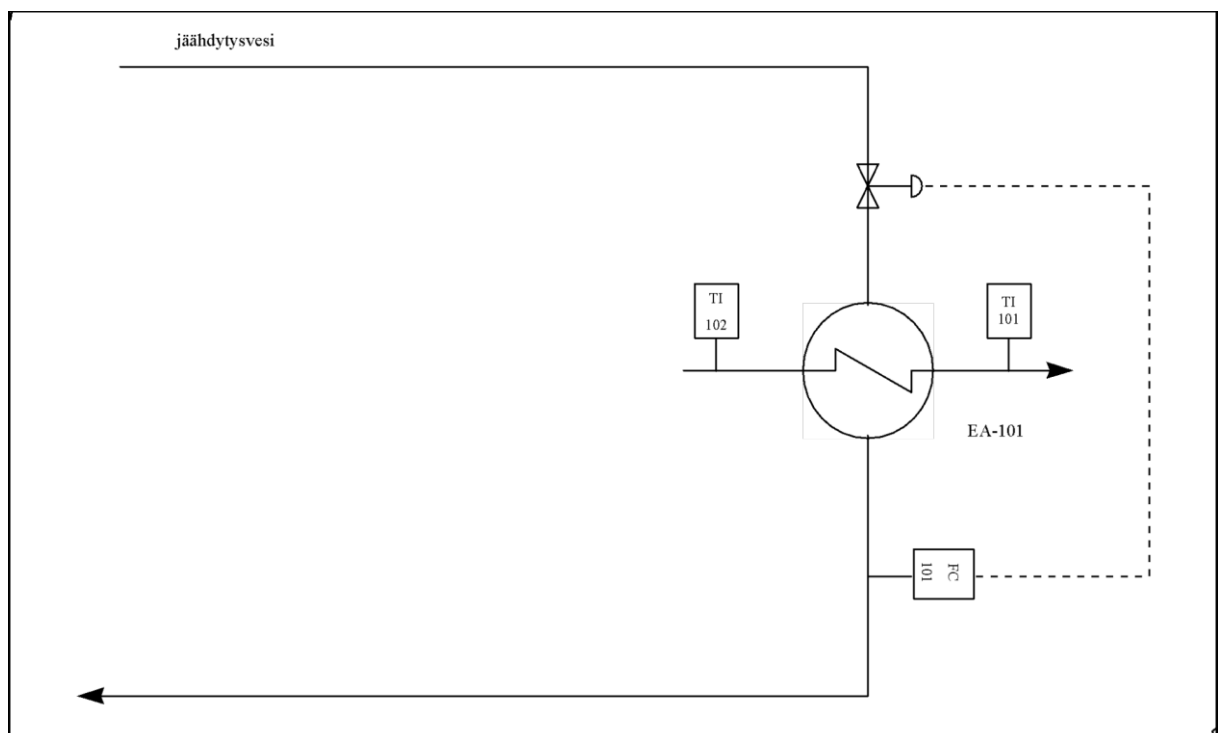
### **2.4 Monimuuttujasäädöt eli tietokonesäädöt**

Ylemmän tason säädöt suoritetaan automaatiojärjestelmän (Honeywell PKS, Valmet DNA) ulkopuolisessa prosessitietokonejärjestelmässä eli TOP:issa. Nykyiset automaatiojärjestelmät mahdollistavat myös kehittyneiden säätöjen tekemisen, mutta jalostamolla on jatkettu hyväksi havaittujen käytäntöjen mukaisesti vanhojen sovellusten ylläpitoja ja uusien tekemistä TOP:iin. (Viertorinne 2021.)

Jalostamolla on käytössä kahdenlaista monimuuttujasäätöä. Toinen on alun perin Setpoint:in kehittämä SMCA. SMCA:n kehitys loppui kun AspenTech osti Setpoint:in. Toinen käytössä oleva monimuuttujasäätöohjelmisto on AspenTech:in DMCplus. (Viertorinne 2021.)

Monimuuttujasäädin on ylemmän tason säädin, joka ohjaa samanaikaisesti useaa alemman tason automaatiojärjestelmän säädintä. Näitä alemman tason säätimiä kutsutaan ohjausmuuttujiksi (MV, Manipulated Variable). Monimuuttujasäätimen tavoitteena on rajoitteet huomioiden pitää sille määritellyt säädettävät muuttujat (CV, Controlled Variable) niille annetuissa tavoitteissa. Monimuuttujasäätimen toiminta perustuu prosessimalleihin, joiden avulla se pystyy ottamaan huomioon eri häiriö- ja ohjausmuuttujien aiheuttamat ristikkäisvaikutukset säädettäviin muuttujiin. (Viertorinne 2021.)

Kuvassa 1 on esitettyä lämmönvaihdinprosessi. Prosessissa on yksi säädettävä muuttuja sekä yksi ohjausmuuttuja. Säädettävä muuttuja on lämmönvaihtimessa jäähdytettävän prosessiaineen ulostulolämpötila (TI101). Ohjausmuuttuja on lämmönvaihtimeen menevän jäähdytysvesivirtauksen virtaussäätimen (FC101) asetusarvo. Ohjausmuuttujaa FC101 käytetään säädettävän muuttujan TI101 säätämiseksi haluttuun arvoon. (Viertorinne 2021.)



KUVA 1. Lämmönvaihdinprosessi.

Häiriömuuttuja (DV, Disturbance Variable) on häiriö prosessissa, jota ei voida tai haluta käyttää ohjausmuuttujana ohjaukseen. Kuvan 1 lämmönvaihdinprosessissa on yksi mahdollinen häiriömuuttuja, joka on tulevan prosessiaineen lämpötila TI102. Jos sisääntulevan prosessiaineen lämpötila nousee, jäähdytysvettä tarvitaan enemmän, jotta saadaan pidettyä ulostulon lämpötila TI101 asetusarvossaan. Kun prosessissa on mittaus lämmönvaihtimeen tulevan prosessiaineen lämpötilalle, monimuuttujasäätimellä voidaan ennakoita ja estää lämmönvaihtimesta lähtevän prosessiaineen lämpötilannousu. Eri prosessiaineiden lämpötilamuutosten ohella tyypillisiä häiriömuuttujia ovat syötön määrän tai laadun muutokset. Häiriömuuttujat on kyettävä mittaamaan, jotta sitä voidaan käyttää säädössä. (Viertorinne 2021.)

## 2.5 TOP-kuvien piirtäminen

TOP-prosessikaavioiden piirtäminen perustuu käyttäjäryhmien tarpeeseen, mitä prosessikaavoissa halutaan olevan. TOP-kuviin sisällytetään ainakin tärkeimmät mittaukset prosessista.

TOP-järjestelmän käyttäjillä ei ole oikeuksia itse piirtää TOP-kuvia, vaan kuvat tehdään TOP-järjestelmän ylläpidon toimesta. Ehdotukset kuvien piirtämisestä niin uusien kuin päivitettävien kuvien osalta voi tehdä kuka vaan, mutta tuotantolinjojen käyttöinsinöörin ollessa vastuussa kuvien oikeellisuudesta. (Penttinen 2023.)

### 2.5.1 Yleistä piirtämisestä

TOP-kuvien piirtämisessä on tärkeää, että kuvat on suunniteltu niiden käyttäjiä varten. Yhteistyö käyttäjien kanssa on tärkeää. Kuvaa piirtäessä pyritään saamaan kuvasta tasapainoinen sekä käyttämään koko piirtoalue hyväksi. Usein kuvan tasapaino huononee, kun sinne joudutaan jälkeinpäin tekemään muutoksia tai korjauksia. Tällaisessa tapauksessa kannattaa harkita kokonaan kuvan uudelleen tekemistä tai kuvan jakamista useampaan osaan. (Penttinen 2023.)

TOP-kuvien järjestys määräytyy prosessin kulun järjestyksestä. Prosessin eteneminen ja ainevirrat piirretään yleensä vasemmalta oikealle. Kuvat tehdään siten, että kuvasta toiseen siirryttäessä on helppo seurata haluttua ainevirtaa. Navigointipuun lisäksi voidaan kuviin lisätä menupisteitä, joilla voidaan siirtyä kuvasta seuraavaan. Menupisteet pyritään laittamaan päälinjoihin. DCS:sään on yleensä tehty kuvat aikaisemmin, näitä voidaan käyttää mallina TOP-kuvia tehdessä. (Penttinen 2023.)

Aluksi tehdään yksiköstä yleiskuva, josta tehdään siirrot tarkempiin osanäyttöihin. Kuvat pyritään tekemään ylhäältä alaspäin esimerkiksi kuvattaessa kolonnia. Menupisteitä käytetään hyppyyihin yleiskuvasta osanäyttöihin. Tieto, joka toistuu useammassa kuvassa, pyritään sijoittamaan samaan kohtaan kuvaa. (Penttinen 2023.)

## **2.5.2 Mittaukset**

TOP-kuvien mittaukset paikallistetaan PI-kaaviota tai säätökaaviota apuna käyttäen. Kun TOP:issa esitetään esimerkiksi säiliön pinnanmittaus, siitä esitetään pintaa säättävä mittaus. Säätöventtiilit esitetään kuvissa ja venttiilin asentotieto lisätään kuvaan, jos asentotieto on olemassa.

Kun mittaukset piirretään TOP-kuviin, ne pyritään sijoittamaan vaakalinjojen yläpuolelle ja pystylinjojen oikealle puolelle. Kolonnien ja säiliöiden mittaukset sijoitetaan kohteiden sisään. Mittauksien kuvaukset ovat samat kuin DCS-järjestelmässä. Mittauksien laadut tulevat suoraan tietokannasta. (Penttinen 2023.)

## **2.5.3 Linjat ja elementit**

TOP-kuvia piirtäessä säiliöiden ja kolonnien muodot tulisi olla vastaavia kuin todellisuudessa. Reaktorit kuvataan vihreällä reunuksella. Jos putkilinjat eivät yhdy, niitä ei vedetä päällekkäin. Näissä tilanteissa vaakalinja pätkitään. (Penttinen 2023.)

Putkilinjoja ei tarvitse kuvata todellisten mittasuhteiden mukaan. Tärkeämpää on pitää kuva tasapainoisena. Putkilinjojen virtaussuunnat merkitään nuolilla. Erityishuomiota vaativat linjojen risteytyskohdat. Prosessilaitteisiin tulevissa virtauksissa on aina nuolet. (Penttinen 2023.)

TOP-kuvien piirtämisessä on määritelty, millä värillä asiat esitetään. Taulukossa 1 on esitetty väristandardit.

TAULUKKO 1. TOP-kuvien väristandardit (Penttinen 2023).

Väri-malli	Väri	PMS	RGB	Selite
	Vihreä	34	R:0 G:255 B:0	Hiilivety
	Keltainen	43	R:255 G:219 B:0	Kiertovety, rikki, typpi, kiertokaasu
	Lila	46	R:204 G:0 B:126	Polttokaasu, lipeä
	Valkoinen	33	R:255 G:255 B:255	5 bar Höyry
	Sininen	40	R:0 G:0 B:255	Vesi
	Syaani	39	R:94 G:184 B:255	Adip, lauhde
	Harmaa	53	R:191 G:191 B:191	Ilma
	Pinkki	71	R:255 G:0 B:170	Katalyytti
	Ruskea	42	R:126 G:75 B:24	Laitteiden pohjavärit (BA-, GB-, FD-)
	Keltainen	37	R:255 G:255 B:0	Tuorevety, 100 bar höyry
	Oranssi/Vaalea keltainen	8	R:255 G:204 B:102	Otsikkotekstit



### **3 Käytännön osuus**

Opinnäytetyön ongelmanasettelua on alettu ratkaisemaan eri käyttäjäryhmien haastatteluilla TOP-prosessikaavioihin liittyen. Haastatteluja on käyty operaattoreiden, tuotantomestareiden, vuoropäälliköiden, käyttöinsinöörien sekä tuotannon suunnittelun kanssa. Haastattelujen perusteella saaduista vastauksista on määritelty, mitä halutaan päivittää TOP-prosessikaavioihin tuotantolinja 3:lla. Työssä on myös käytetty apuna muiden tuotantolinjojen TOP-kuvia.

#### **3.1 TOP LISÄYKSET**

Tuotantolinja 3 TOP-prosessikaavioiden lisäykset kuviin on tehty eri käyttäjäryhmien haastattelujen perusteella. Ideoita lisättäviin kohteisiin on tullut eri käyttäjäryhmiltä omien tarpeidensa mukaan.

Lisäyksien kohteita on arvioitu, sillä perusteella, kuinka tärkeitä ne ovat olla TOP:issa. Lisäykset palvelevat eri käyttäjäryhmiä helpottamaan omaa työtään.

##### **3.1.1 KARP3 lisäykset**

KARP3:n tuorevetykompressorin lubrikaattoriöljyn pinnanmittaus lisätään kompressorin kunnonvalvontakuvaan helpottamaan kenttäoperaattoreiden työskentelyä. Nähdessään pinnanmittauksen TOP:ista on helppo ennakoida, koska öljyä täytyy mennä lisäämään. Mittauksen avulla voidaan myös helposti seurata, kuinka paljon lubrikaattoriöljyä kompressoriin kuluu.

KARP3 erottimet ja tislaukku kuvaan lisätään hylkylinja. Hylkylinjaan lisätään painemittaus sekä automaattiventtiili, jolla säädetään painetta hylkyyn päin. Hylkylinjan lisäys TOP-kuviin helpottaa eri käyttäjäryhmiä seuraamaan tilannetta, jos joudutaan ajamaan hylkyyn prosessiainetta.

KARP3 kiertovetykompressorista lisätään TOP:iin kunnonvalvontakuva. Kompressorin kunnonvalvontakuva sisältää kompressorin öljykierron laitteineen,

tiivistekaasulinjat laitteineen sekä kompressorin eri mittaukset. Kompressorin kunnonvalvontakuva helpottaa eri käyttäjäryhmiä seuraamaan kompressorin tilaa sekä eri mittauksia, jos esimerkiksi kompressori alkaa vikaantumaan.

Kompressorin öljykiertoon laitetaan öljypumput, öljynlämmönvaihtimet sekä öljynsuodattimet. Öljykiertoon laitetaan lämpötilansäädin, öljynsuotimien paine-eromittaus sekä öljykierron painemittaus. Kuvassa 2 on öljykierto piirrettynä valkoisella.

Kompressorin kunnonvalvontakuvaan laitetaan tiivistetyypilinjat. Tiivistetyypilinjoihin laitetaan tiivistetypenpaineensäätimet ja tiivistetypenpainemittaukset kaasutiivisteeseen toisiotiivisteelle sekä laakereiden pursutukseen.

Tiivistekaasulinja lähtee kompressorin väliotosta painepuolelta ja menee kompressorin kaasutiivisteille. Tiivistekaasulinjaan laitetaan tiivistekaasun suodatin ja sähkölämmönvaihdin. Lisätään tiivistekaasun paine-eromittaus. Lisätään tiivistekaasun buusteri lähtemään sähkölämmönvaihtimen jälkeen ja palaamaan takaisin samaan linjaan. Lisätään buusterin ajavan voiman tyypilinja sekä automaattiventtiili tyypilinjaan.

Kompressorin kunnonvalvontakuvaan tulee suuri määrä eri mittauksia. Sähkömoottoriin tulee vapaanpään laakerin värinämittaukset, vapaanpään laakerien lämpötilamittaukset, käyttöpään laakerin värinämittaukset, käyttöpään laakerien lämpötilamittaus sekä moottorin virranoton mittaus.

Kompressorin vaihteistoon tulee vapaanpään ja käyttöpään liukulaakerien lämpötilamittaukset sekä vapaanpään ja käyttöpään liukulaakerien värinämittaukset. Vaihteistoon tulee aksiaalilaakerin sisäpuolinen sekä ulkopuolinen lämpötilamittaus. Vaihteistoon tulee myös vaihteiston akselin aksiaalisen sijainnin mittaus.

Kompressoriin tulee vapaanpään ja käyttöpään liukulaakerien lämpötilamittaukset sekä vapaanpään ja käyttöpään liukulaakerien värinämittaukset. Kompressorin aksiaalilaakereille tulee sisäpuolinen sekä ulkopuolinen lämpötilamittaus. Kompressoriin tulee myös kompressorin aksiaalisen sijainnin mittaus.

### 3.1.2 NEXBTL1 JA NEXBTL2 lisäykset

NEXBTL2 käyttöhyödykekuvaan lisätään glykolikierto. Glykolikierto kuvaan laitetaan glykolisäiliö, glykolipumput, sivuvirtaussuodin, lämmönvaihdin, jossa lämmitetään glykolia, lämmönvaihdin, jossa jäähdytetään glykolia sekä niihin liittyvät linjat. Glykolisäiliöön lisätään säiliön pinnanmittaus. Lämmönvaihtimeen, joka jäähdyttää glykolia lisätään lämpötilanmittaus ennen lämmönvaihdinta ja lämpötilanmittaus lämmönvaihtimen jälkeen, jonka perusteella säädetään jäähdytysveden virtausmäärää sekä jäähdytysvesi linjat, jotka menevät toisella puolella lämmönvaihdinta. Glykolin sivuvirtaussuotimeen lisätään paine-ero mittaus, jotta nähdään suotimen likaantuminen. Kuvaan lisätään glykolin virtausmittaus. Lämmönvaihtimen, joka lämmittää glykolia lisätään lämpötilanmittaus lämmönvaihtimen jälkeen sekä höyrylinja, joka tulee lämmönvaihtimelle. Laitetaan kuvaan jokaisen laitteen tagit. Glykolikierto lisätään TOP-kuviin, sillä se on tärkeä osa prosessiyksikön toiminnan kannalta. Helposti nähdään lämpötilamittauksista, onko glykoli tarpeeksi lämpöistä mennessään kompressorille, sillä lämmitys säädetään käsin ja lämpötilan tarkempi seuraaminen jää helposti muistamatta. Samasta kuvasta voidaan seurata glykolisäiliön pintaa.

NEXBTL2 käyttöhyödykekuvaan lisätään kuva lauhteen keräilystä. Kuvaan tulee lauhdesäiliö, lauhdepumppu sekä niihin liittyvät linjat. Kuvaan lisätään lauhdesäiliön paineenmittaus, lämpötilanmittaus sekä pinnanmittaus. Laitetaan kuvaan säiliöön tuleva linja sekä säiliöstä lähtevä linja sekä tieto mihin lauhde pumpataan. Piirretään pumpulle tuleva höyrylinja. Lisätään säiliön viereen mittaus hiilivetyanalyysointorista. Laitetaan kuvaan kunkin laitteen tagit. Lauhdesäiliön TOP-kuva on tärkeä olla seuratakseen lauhdesäiliön pintaa. Lauhteen kulkemisessa on havaittu ongelmia ajomuutosten aikana.

NEXBTL2 käyttöhyödykekuvaan lisätään amiininkeräilyjärjestelmä. Kuvaan laitetaan amiininkeräilyssäiliö. Piirretään säiliöön typpilinja, jolla saadaan säiliöön painetta sekä soihdulinja, jolla saadaan säiliöstä painetta pois. Piirretään säiliön pohjaan linja, johon laitetaan tieto, mihin keräilyssäiliö saadaan tyhjennettyä sekä linja, joka tulee amiininkeräilyssäiliöön eri kohteista. Laitetaan kuvaan säiliön painemittaukset, joiden perusteella säädetään säiliön painetta. Laitetaan myös amiininkeräilyssäiliön pinnanmittaus. Laitetaan kuvaan amiininkeräilyssäiliön tagi.

Amiininkeräilyssäiliön TOP-kuva on tärkeä olla, kun tyhjennellään amiinia sisältäviä laitteita, niin saadaan helposti seurattua säiliön pintaa sekä saadaan seurattua, koska säiliö pitää tyhjentää.

NEXBTL1 hapankaasujenpesu kuvaan lisätään uusien pesuvesipumppujen virranotto tieto. Pesuvesisuotimen paine-eromittauksessa on havaittu ongelmia, kun pumpun tehoa on nostettu tarpeeksi korkealle. Virranotto tieto TOP-kuvassa helpottaa selvittämään, jos vastaavia ongelmia ilmenee jatkossakin.

### **3.1.3 MTBE, REF3 lisäykset**

MTBE rikkihapposäiliöön lisätään säiliön pinnanmittaus. Säiliön pinnanmittauksesta on helppo seurata TOP:ista rikkihapon kulumista. Kenttäoperaattorin näkökulmasta pinnanmittaus on tärkeä, ennakoidakseen rikkihapposäiliön täyttämistä varten.

Lisätään KERERE (kevyt reformaatti) analysaattori REF3:n DA10301 kuvaan. Analysaattori on tärkeä, koska sen perusteella voidaan optimoida RET-yksikköä sekä parantaa RET-yksikön tuotesaantoja.

## **3.2 TOP POISTOT JA MUUTOKSET**

Tuotantolinja 3 TOP-prosessikaavioiden poistot ja muutokset ovat tehty eri käyttäjäryhmien haastattelujen perusteella. TOP-prosessikaavioiden muokkaaminen oikeellisiksi on todella tärkeää, sillä TOP-kuvia käytetään prosessien eri selvityksiin ja oletuksena on, että kuvat ovat aina oikeassa.

Poistot TOP-prosessikaavioissa on tehty käytöstä poistettuihin laitteisiin. Muutokset TOP-prosessikaavioihin on tehty virheellisten kuvien korjaamiseksi.

### 3.2.1 KARP3 poistot ja muutokset

KARP3 tuorevety ja kiertovety kuvasta poistetaan vanha tuorevetykompressori. Kuvasta poistetaan vanhan tuorevetykompressorin imu- ja painelinjat, välivaiheen pisaranerotin, ilmajäähdytin sekä niihin liittyvät mittaukset. Vanha tuorevetykompressori on poistettu käytöstä. Samalla poistetaan tuorevetykompressorin painepuolen linjasta lähtevä haara ja virtausautomaatti NEXBTL1:seen. Tästä kohtaa ei mene kyseisen automaattiventtiilin kautta linja NEXBTL1:seen. Ilmajäähdytin, joka poistetaan kuvasta jää vielä käyttöön yksikön alasajo tilanteissa, mutta on todettu, että sitä ei tarvitse enää TOP-kuvassa näkyä.

KARP3 tuorevety ja kiertovety kuvaan muokataan kiertovetykompressoriin venttiilien asentotietoja. Kiertovetykompressorille lisätään myös virtauksensäädin painepuolen linjaan sekä lisätään imupaineen mittaus. Kuvaan lisätään asentotieto imupuolen paineensäätimelle sekä imulinjan sulkuventtiilille. Kiertovetykompressorin painepuolelle muokataan asentotieto kompressorin kierrätysautomaatille sekä kierrätysautomaatin ohitusventtiilille. Lisätään asentotieto kompressorin painepuolen sulkuventtiilille. Lisätään painepuolelle virtauksensäädin haaraan, josta ajetaan vety reaktorille. Muokataan tämän linjan tagi, mihin vety ajetaan. Kiertovetykompressorin kohdalla TOP-kuva on hieman vajavainen tällä hetkellä, joten muutokset mittausten sekä venttiilien asentotietojen osalta ovat tärkeitä. Ne helpottavat eri käyttäjäryhmiä seuraamaan kompressorin toimintaa sekä antaa paremman mahdollisuuden käyttää TOP-järjestelmää mahdollisten häiriötilanteiden selvittämisessä.

KARP3 erottimet ja tislaus kuvaan muokataan amiinipesurin ohituslinja menemään RVTO2 yksikön kaasu-nestepesurin pohjalinjaan. Tällä hetkellä linja on piirretty menemään kaasu-nestepesurin sisäänmeno linjaan. Samaan kuvaan muokataan strippauskolonnin ylimenolinjan lämmönvaihtimelle jäähdytysvesiautomaatti toiselle puolelle lämmönvaihdinta. Tällä hetkellä automaattiventtiili on piirretty väärälle puolelle lämmönvaihdinta. Poistetaan teksti ”DA-10101” bensiniinlinjan ajokohteista. Näiden muokkaaminen oikeellisiksi on tärkeää mm. prosessiyksikön opiskelun kannalta.

### 3.2.2 HVY3, RVTO2 poistot ja muutokset

Hapanvesiyksikön yleiskuvasta säiliön FA-10801 hylkylinjassa on savupiipun lämpötilamittaus, tämä poistetaan. Samassa hylkylinjassa on väärä virtausmittaus sekä väärä automaattiventtiili, nämä korjataan oikeiksi. Näiden korjaaminen oikeiksi helpottaa seuraamaan, kuinka paljon säiliöstä todellisuudessa ajetaan hylkyyn.

RVTO2 vetykompressorikuvasta poistetaan vetykompressorin painepuolen pisaranerotin päältä lähtevä linja membraan. Samasta kuvasta muutetaan myös kyseisen pisaranerotin pohjasta lähtevän linjan tieto mihin säiliön pohja ajetaan. Nämä ovat yleishyödyllisiä muokkaamisia kuvien oikeellisuuden ylläpitämiseksi.

RVTO2 prosessikaaviokuvaan korjataan vetylinjojen värit keltaisiksi. Tällä hetkellä vetylinjat ovat piirretty lilan värisiksi. Kyseisestä kuvasta muokataan myös kolonnin pisaranerotin päältä lähtevä linja polttokaasuverkkoon päin sekä laitetaan tagitieto polttokaasuverkko. Tällä hetkellä kyseinen linja on piirretty väärinpäin ja polttokaasuverkon tilalla lukee vetyverkko. RVTO2 prosessikaavion TOP-kuva on hieman epäselvä linjojen värien värien takia, joten kuvan muokkaaminen selkeyttää sekä parantaa käyttäjäkokemusta huomattavan paljon.

### 3.2.3 NEXBTL 2, KTO5 poistot ja muutokset

KTO5 syöttöpoistolämmönvaihdin poistetaan TOP-kuvista. Lämmönvaihdin poistettu käytöstä viimeisimmässä yksikköseisakissa. On tärkeää saada päivitettyä vastaavat muutokset mahdollisimman nopeasti TOP-kuviin, jottei niitä ala vuosien mittaan kertymään, jolloin virheellisten kuvien määrä vaan lisääntyy.

NEXBTL2 kiertovetykuvaan muutetaan tiedon EA107 tilalle EA105. Lämmönvaihdin EA107 on poistettu käytöstä vuosia sitten. Tämäkin tieto on hyvä muokata oikeelliseksi, juuri sen takia, ettei näitä pieniä virhetietoja jää kertymään vuosiksi eri kuviin.

## 4 POHDINTA

Työn tavoitteena oli saada päivitettyä Neste Oyj:n TOP-järjestelmän Porvoon jalostamon tuotantolinja 3:n TOP-prosessikaavioita. TOP-prosessikaaviot antavat informaatiota prosessiyksiköistä ja useimmiten olettamuksena pidetään, että prosessikaaviot ovat aina oikeassa, joten niiden oikeellisuus on todella tärkeää. Työssä saatiin päivitettyä TOP-prosessikaavioita hyvin ja uusia lisäyksiä kuviin saatiin mallikkaasti. Vaikka työssä saatiin päivitettyä tuotantolinja 3:n TOP-prosessikaavioita, varmasti päivitettävää löytyy lisääkin, ainakin muilta tuotantolinjoilta. Haastavaa TOP-prosessikaavioiden päivityksistä tekee se, että PI-kaaviotkaan eivät aina ole oikein tai PI-kaavioita ei ole päivitetty viimeisempien muutosten jälkeen.

Opinnäytetyön teoriaosuus on jäänyt hieman niukaksi. Tämä johtuu siitä, että TOP-järjestelmästä on tehty todella niukasti julkaisuja ja informaation saaminen järjestelmästä tämän takia on hieman haasteellista. Mielestäni opinnäytetyön kannalta tärkeimmät tiedot ovat silti saatu esitettyä TOP-järjestelmästä työssä. Lähdeluettelon niukkuus selittyy myös tällä asialla, kun suurin osa teoriatiedoista on saatu samalta henkilöltä.

Opinnäytetyön tulokset tulevat koko Neste Oyj:n henkilöstön käyttöön. Tuotantolinja 3:n osalta lähtisin seuraavaksi ehdottamaan sekä laittaisin tutkinnan alle, olisiko tarpeellista piirrättää REF3-yksikön adsorberit TOP-prosessikaavioihin.

Työn ohella ilmeni erilaisia päivitystarpeita TOP-prosessikaavioille, riippuen käyttäjäryhmästä. Selkeää yhtenäistä linjaa minkälaisia TOP-kuvien pitäisi olla, ei voida määrittää, sillä jokaisen mielipiteet ovat omanlaisensa kuvien suhteen. Eri haastattelujen perusteella, joita käytiin työn aikana, voidaan kuitenkin tehdä päätelmät, että TOP-prosessikaaviot ovat paremmat mitä enemmän tietoa niissä on. TOP-prosessikaaviokuvasta ei kuitenkaan saa tulla liian täysinäinen ja sen myötä liian epäselvä.

## LÄHTEET

Heikkinen, R. Lead Engineer. 2023. Suullinen tiedonanto. 5.1.2023. Porvoo

Härmä, M. Safety Operator. 2023. Suullinen tiedonanto. 1.3.2023. Porvoo

Ikonen, T. Production Master. 2023. Suullinen tiedonanto. 11.3.2023. Porvoo

Penttinen, J. Development Engineer, TOP. 2023. Suullinen tiedonanto.  
6.1.2023. Porvoo

Penttinen, J. 2017. TOP-järjestelmän pohjakuvien piirtäminen. Neste Oyj. Julkaisematon. Opinnäytetyöntekijän hallussa.

Solanpää, J. Shift Supervisor. 2023. Suullinen tiedonanto. 12.3.2023. Porvoo

Tuomi, M. Chief Panel Operator. 2023. Suullinen tiedonanto. 2.3.2023. Porvoo

Viertorinne, J. 2021. Porvoon jalostamon ylemmän tason säädöt. Versio 3. Neste Oyj. Julkaisematon. Opinnäytetyöntekijän hallussa.