

Teemu Suursalmi

Älykkään juoksukaavion kuvaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Kemiantekniikka

Insinöörityö

21.5.2015

| | |
|--|--|
| Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika | Teemu Suursalmi Älykkään juoksukaavion kuvaus 47 sivua + 4 liitettä 21.5.2015 |
| Tutkinto | insinööri (AMK) |
| Koulutusohjelma | Kemiantekniikka |
| Suuntautumisvaihtoehto | |
| Ohjaaja(t) | DI Esa Tamminen DI Tero Lievonen Lehtori Jari Olli |
| <p>Insinööriyön tarkoitus oli määrittää kuvaus uudentyyppiselle juoksukaaviolle. Työn lähtökohtana oli kehittää uudentyyppinen kaavio hyödyntämällä nykyisissä kaavioissa ilmenneitä puutteita. Tästä johtuen osalle Neste Oilin henkilökunnasta pidettiin kysely, minkä tarkoituksena oli selvittää nykyisten kaavioiden hyödyllisyys ja käytettävyys. Kyselyn perusteella luotiin uudelle kaaviolle kuvaus, josta ilmenee, mitä kaikkea sen tulisi sisältää, jotta se palvelisi loppukäyttäjää mahdollisimman monipuolisesti.</p> <p>Työssä käsitellään hieman standardeja sekä paneudutaan tarkemmin käytössä oleviin PI-kaavioihin ja virtauskaavioihin. Tämän lisäksi avataan käytössä olevia järjestelmiä. Näiden tarkoituksena on muodostaa käsitys siitä mitä kaikkea voitaisiin hyödyntää päivittäisessä tekemisessä paljon tehokkaammin.</p> | |
| Avainsanat | PI-kaavio, virtauskaavio, juoksukaavio |

| | |
|---|---|
| Author(s) Title | Teemu Suursalmi Description of an intelligent flow diagram |
| Number of Pages Date | 47 pages + 4 appendices 21 May 2015 |
| Degree | Bachelor of Engineering |
| Degree Programme | Chemical Engineering |
| Specialisation option | |
| Instructor(s) | Esa Tamminen, MSc Tero Lievonen, MSc Jari Olli, lecture |
| <p>The purpose of this thesis was to define a description for a new kind of flow/process diagram. The aim of the thesis project was to develop a novel diagram by making use of flaws from currently used diagrams. For this reason, an inquiry was held for a selected part of Neste Oil staff. The purpose of the inquiry was to find out how useful and functional the currently used diagrams are. The contents of the new diagram are based on the results of the inquiry and the new diagram is intended for end users.</p> <p>This thesis provides briefly information about standards, and it focuses in more detail on, to P&I diagrams and process flow diagrams. Also it briefly describes what systems are used in the Neste Oil refinery. The purpose of all this is to form an idea of what could be done much more effectively on a daily basis.</p> | |
| Keywords | P&I diagram, process flow diagram |

Sisällys

Lyhenteet

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Yleistä öljynjalostamosta | 2 |
| 2.1 | Neste Oilin historia | 2 |
| 2.2 | Suunnittelun historiaa | 3 |
| 3 | Standardit | 4 |
| 3.1 | Kansainvälinen standardisointi | 5 |
| 3.2 | Eurooppalainen standardisointi | 5 |
| 3.3 | Kansallinen standardisointi | 6 |
| 3.4 | Tarkoitus | 7 |
| 3.4.1 | Uuden ISO-standardin luominen ja hyväksyntä | 8 |
| 3.4.2 | Uuden EN-standardin luominen ja hyväksyntä | 8 |
| 3.5 | Neste Oilin standardit | 9 |
| 3.6 | Spesifikaatiot | 9 |
| 4 | Prosessikaaviot ja -järjestelmät | 9 |
| 4.1 | Prosessikaaviot | 10 |
| 4.1.1 | Virtauskaaviot | 11 |
| 4.1.2 | PI-kaaviot | 13 |
| 4.1.3 | Epäviralliset kaaviot | 17 |
| 4.2 | Tietokeskeinen suunnittelu | 18 |
| 4.2.1 | Yleistä | 18 |
| 4.2.2 | Tietokantapohjainen suunnittelu | 18 |
| 4.2.3 | Datalehdet | 19 |
| 4.3 | Järjestelmät | 20 |
| 4.3.1 | Kunnossapitojärjestelmä | 20 |
| 4.3.2 | Prosessin hallintajärjestelmät | 21 |
| 5 | Soveltava osa | 22 |
| 5.1 | Älykkään kaavion määrittäminen ja kysely | 22 |
| 5.1.1 | Kyselyyn vastanneet | 23 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.1.2 | Virtaus- ja PI-kaavion käyttö ja hyödyllisyys | 25 |
| 5.1.3 | Kuvan koko | 30 |
| 5.1.4 | Kaavion piirto kerroksiin ja niiden tietosisältö | 32 |
| 5.1.5 | Mitä uutta kuvaan? | 35 |
| 5.2 | Datan tuonti kaavioon | 38 |
| 5.3 | Prosessiarvojen tuonti kuvaan | 40 |
| 5.4 | Datalehdet ja tietokanta | 40 |
| 6 | Uuden kaavion määrittäminen | 41 |
| 6.1 | Kaavion kuvaus | 41 |
| 6.2 | Tietosisältö | 42 |
| 7 | Johtopäätökset | 45 |
| | Lähteet | 47 |

Liitteet

Liite 1. Pumpun datalehti

Liite 2. Kyselypohja

Liite 3. Kerroksiin piirto

Liite 4. Uudentyyppinen kuva

Lyhenteet

| | |
|-------|--|
| SFS | Suomen standardisoimisliitto |
| CEN | Eurooppalainen standardisointijärjestö |
| ISO | Kansainvälinen standardisointijärjestö |
| NJ | Neste Jacobs |
| RT3 | Raakaöljyn tislausyksikkö |
| TAME | TAME-yksikkö |
| SPF | Smart Plant Foundation |
| SPPID | Smart Plant P&ID |
| M+ | Neste Oilin kunnossapitojärjestelmä |
| TOP | Prosessinhallintajärjestelmä |

1 Johdanto

Porvoon jalostamolla on aikaisemmin 1970-luvulla ollut operaattoreiden käytössä niin sanottuja taskumallisia juoksukaavioita ja nämä ovat varsinkin vanhemman tuotantohenkilöstön mukaan koettu erittäin hyviksi. Kuvat ovat olleet eräänlaisia hybridejä, joissa on yhdistelty PI- ja virtauskaavioita. Kuvat ovat olleet enemmän tai vähemmän käyttäjiensä näköisiä, eikä niille ole ollut sen tarkempia määrittelyjä.

PI-kaavioiden ongelmana on kuitenkin niiden esittämien kokonaisuuksien suppeus, kun taas virtauskaavio ei sisällä juuri käytön tarvitsemia asioita. Virallisista kaavioista jalostamolla käytetään eniten PI-kaavioita ja virtauskaavioita.

Tässä työssä on tarkoitus tehdä valmistettavalle kaavioille kuvaus tai työohje, minkä perusteella pystyttäisiin tilaamaan kaavioita operaattoreiden käyttöön operoinnin tukena. Lisäksi kaavioita voitaisiin käyttää esimerkiksi alas- ja ylösajoissa seurannan tueksi. Työssä selvitetään myös mahdollisuus tuoda reaaliaikaista prosessidataa kaavioon.

2 Yleistä öljynjalostamosta

Öljynjalostuksessa syntyy monipuolinen valikoima öljytuotekomponentteja. Kuluttajille toimitettavista öljytuotteista suurin osa on seoksia. Öljynjalostus alkaa puhdistamalla raakaöljystä suolat ja muut epäpuhtaudet. Sen jälkeen se tislataan jakeiksi. Suurin osa kuluttajille toimitettavista tuotteista on seoksia. Esimerkiksi bensiini koostuu yli kymmenestä erilaisesta komponentista.

2.1 Neste Oilin historia

Vuonna 1939 öljytuotteita Suomeen rahdannut Shellin öljytankkeri kääntyi täydessä lastissa Kruunuvuoren selällä takaisin, eikä siten purkanut lastiaan satamaan. Suomi oli sodassa ja ollen näin ainoa valtio läntisessä Euroopassa, jonka öljyhuolto oli täysin ulkomaisen tuonnin perässä. Tämä toimi osaltaan lähtölaukauksena öljynpuhdistamon rakentamiselle Suomeen.

Neste Oy perustettiin 9.1.1948 Eino Erhon toimi yhtiön toimitusjohtajana aina vuoteen 1955 saakka. Toimitusjohtajaksi tuli Uolevi Raade 1955 ja Naantalin jalostamon rakennustyöt aloitettiin syksyllä. Toiminta käynnistyi heinäkuussa 1957.

Naantalin jalostamon rakentamisesta vastasi amerikkalainen Lummus, joka sopimuksen mukaan vastasi suunnittelusta, asennusvalvonnasta sekä koekäytöstä. [1]

Suomi siirtyi 1960-luvulla öljyn aikakauteen, kulutusmäärät nousivat nopeasti henkilöautoistumisen ja öljylämmitteisten asuntojen myötä. Neuvostoliiton kykyä toimittaa jalostettuja öljytuotteita epäiltiin myös, mutta sen kykyä toimittaa raakaöljyä ei epäilty. Näin ollen suunnitelmat rakentaa Suomeen toinen öljynjalostamo saivat vihreää valoa Tamminiemestä.

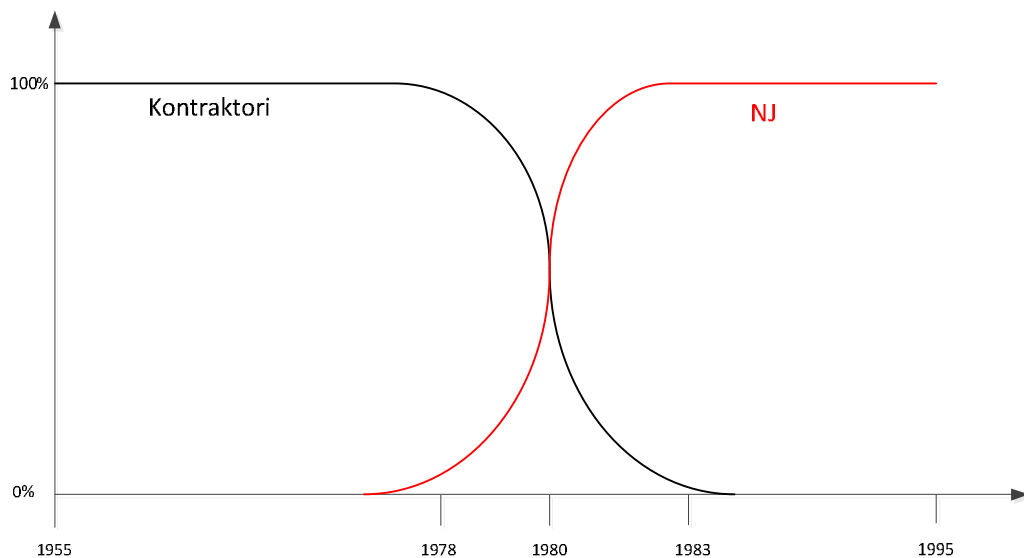
Porvoon Sköldvikin (Kilpilahden) uutta jalostamo varten tehtiin ensimmäiset suunnittelupiirustukset loppuvuodesta 1962. Varsinainen rakentaminen alkoi 1964 ja se tehtiin neljässä vaiheessa. Viimeiseltä osaltaan se valmistui 1972. Ensimmäisen vaiheen käynnistys tapahtui kuitenkin jo huhtikuussa 1966. [2]

2.2 Suunnittelun historiaa

Neste Oy:n suunnitteluosasto perustettiin vuonna 1956 Naantaliin. Aluksi kaikki ohjeistus ja suunnittelun perusteet tulivat amerikkalaiselta Lummukselta. Hiljalleen suunnittelua ja tekemistä aloitettiin tekemään oman suunnitteluosaston avulla.

Kuvassa 1 on esitetty kuinka suunnittelutyön tekeminen on ajan kuluessa siirtynyt ulkopuolisilta toimittajilta omalle suunnitteluosastolle. Aluksi kaikki standardit ja suunnittelut tulivat ulkopuoliselta toimittajalta tai lisensorilta. 1978 Nesteen oma suunnittelutoimisto (nykyisin Neste Jacobs OY, eli NJ) teki detaljisuunnittelun benteenilaitokselle HRI:n toimiessa kuitenkin lisensorina.

RT3 muutossuunnittelu tehtiin kokonaisuudessaan NJ:n toimesta 1980. Vuonna 1995 rakennettu TAME-yksikkö olikin sitten jo kokonaisuudessaan perussuunnittelusta toteutukseen asti NJ:n toteuttama. [3]



Kuva 1. Toteutuksen muutos ajan funktiona.

3 Standardit

Suomessa on hajautettu standardisointijärjestelmä. SFS eli Suomen Standardisointiliitto toimii siinä keskusjärjestönä ja laatii standardit yhteistyössä toimialayhteisöjensä kanssa. Mukana on kaksitoista yhteisöä, jotka edustavat eri toimialoja. Toimialayhteisöt vastaavat oman toimialansa standardien laadinnasta, kun taas SFS vastaa itse tiettyjen, useista toimialoista koostuvien standardien laadinnasta, esimerkiksi laatu- ja ympäristöjohtaminen. [4]

Standardit ja standardisointi perustuvat vapaaehtoisuuteen. Näin on ollut alusta asti. Ensimmäisenä toimialana, jolla huomattiin olevan tarvetta yhtenäisille menetelmille, oli sähkötekniikka. Vuonna 1906 perustettua IEC:tä pidetäänkin ensimmäisenä kansainvälisenä standardoimisjärjestönä. [5, s. 11]

SFS edustaa Suomea CENissä ja ISOssa, kuvasta 2 käy ilmi standardisoinnin tasot.



Kuva 2. Standardisoinnin maailmankartta [4]

Suurin osa voimassaolevista SFS-standardeista on alkuperältään EN-standardeja ja ne on laadittu eurooppalaisessa standardisoimisjärjestössä CENissä. Vuonna 2012 vahvistetuista SFS-standardeista eurooppalaisia oli 88 %. [5, s. 13]

3.1 Kansainvälinen standardisointi

Laajin standardoimisjärjestö kansainvälisellä tasolla on vuonna 1947 perustettu ISO eli International Organization for Standardization. Sen jäseniä ovat kansalliset standardoimisjärjestöt 163 maasta.

ISO-standardit voidaan vahvistaa jäsenmaiden toimesta kansallisiksi standardeiksi, vahvistamisen ollessa kuitenkin vapaaehtoista. Voimassaolevia ISO-standardeja on tällä hetkellä yli 18000 kappaletta. [4]

3.2 Eurooppalainen standardisointi

CEN eli European Committee for Standardization on kaikkien EU- ja EFTA-maiden standardoimisjärjestöjen yhteistyöelin. Siinä on jäsenenä 33 järjestöä ja liitännäisjäsenenä sen toimintaan osallistuu 17 maan standardisointielimet.

CEN on perustettu vuonna 1961. Sen jäsenmaat ovat veloitettuja vahvistamaan kansallisesti kaikki eurooppalaiset standardit ja kumoamaan niiden kanssa ristiriidassa olevat kansalliset standardit. Näin ollen samat standardit ovat voimassa kaikissa CENin jäsenmaissa. Tunnuksena CENin julkaisemille standardeille käytetään EN. Noin 30 prosenttia standardeista pohjautuu ISO:n standardeihin.

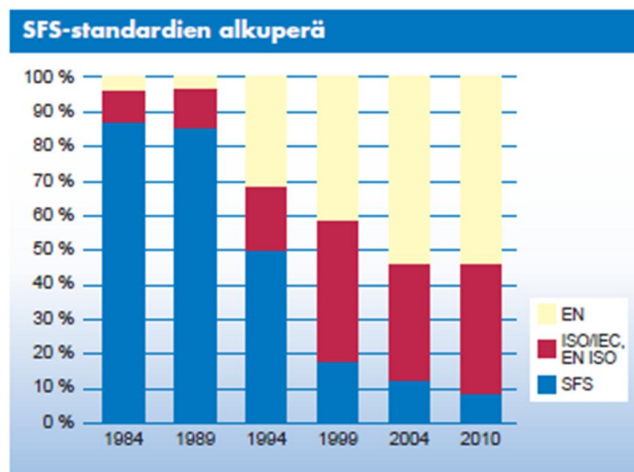
Tärkein tehtävä laadittaville standardeille Euroopan unionin toimeksiannosta on varmistaa tuotteiden vapaa liikkuminen Euroopassa. Näin helpotetaan myös kotimaista kauppaa ja suojellaan ympäristöä sekä kuluttajaa turvallisilla tuotteilla.[4]

3.3 Kansallinen standardisointi

Euroopassa alettiin laatimaan kansallisia standardeja 1900-luvun alussa teollisuuden aloitteesta. Ensimmäinen kansallinen järjestö oli BSI (British Standards Institution), mikä perustettiin 1901. Vastaavat järjestöt perustettiin Ruotsiin 1922, Norjaan 1923 ja Tanskaan 1926.

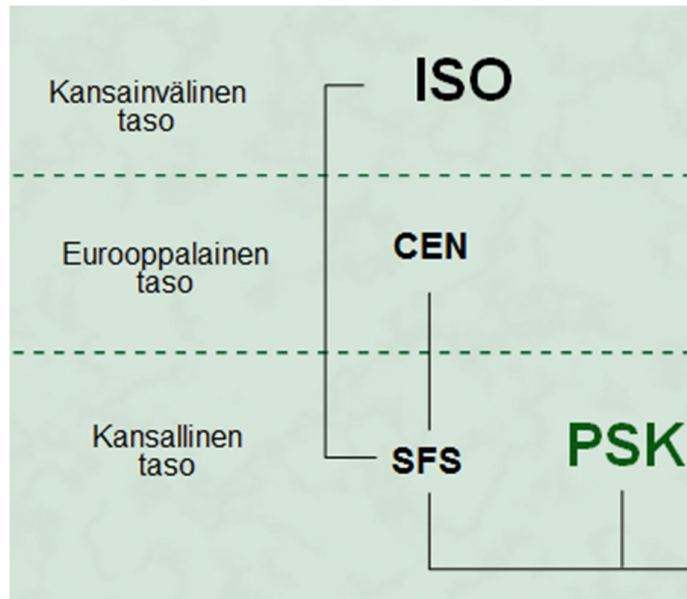
Standardisointityö Suomessa alkoi 1924, jolloin perustettiin Suomen standardoimislautakunta. Siihen osallistuneet järjestöt perustivat vuonna 1947 SFS:n.

Suomessa on kansallisia standardeja 25033 kappaletta (12/2012) ja niistä puhtaasti kansallisia on 8 %. Kuvasta 3 käy ilmi SFS-standardien kehitystä vuodesta 1984 tähän päivään. [5, s. 15]



Kuva 3. SFS-standardien alkuperä. [8, s.15]

Prosessiteollisuudelle on olemassa tämän lisäksi PSK-standardisointi, mikä valmistelee kansainvälisen ja eurooppalaisen tason kehysstandardeista sovelluskohtaisia ratkaisuja julkaistaviksi kansallisina standardeina. PSK: n päätavoitteena on tukea Suomalaisen teollisuuden ja sitä palvelevien kotimaisten ja kansainvälisten liiketoimintojen standardisointia. PSK valmistelee standardit vain jäsenistönsä aloitteesta ja on riippumaton. Kuvassa 4 nähdään miten PSK sijoittuu standardisoinnin toimikentälle. [6, s.2-5]



Kuva 4. Standardisoinnin toimikenttä [6, s.1]

3.4 Tarkoitus

Standardit on laadittu helpottamaan viranomaisten, elinkeinoelämän ja kuluttajien elämää. Niillä lisätään tuotteiden yhteensopivuutta ja turvallisuutta sekä suojellaan kuluttajaa ja ympäristöä.

Standardit ovat asiakirjoja, joita kuka tahansa voi hankkia ja käyttää. Ne ovat luonteeltaan suosituksia ja niiden hyödyntäminen ja käyttö on maksutonta, mutta niiden hankinnasta joutuu maksamaan. Maksulla rahoitetaan huomattava osa SFS:än ja sen toimialayhteisöjen toiminnasta. [4]

Standardit helpottavat jokapäiväistä elämää. Ne on tehty järjeistämään toimintaa ja lisäämään turvallisuutta. Tiettyyn tarkoitukseen valmistetut tuotteet, palvelut ja menetelmät täyttävät standardisoinnin ansiosta niiden käyttöön asetetut vaatimukset. Standardien on tarkoitus varmistaa tuotteiden ja laitteiden yhteensopivuus.

Jos tuote valmistetaan standardien mukaan, se voidaan helposti hyväksyä kansainvälisille markkinoille. Näin ollen poistetaan kaupan esteitä. Esimerkiksi

kansainvälisellä ISO-standardilla on sovittu luottokortin kooksi kaikkialla maailmassa sama, myös sen paksuus on määritelty.

On olemassa hyvinkin paljon erilaisia standardeja. Paperi- ja kirjekoot, vaate- ja jalkinekoot, elintarvikepakkaukset, ruuvit, mutterit ja monet muut markkinoilta tutut asiat perustuvat standardeihin. Kaikki valmistus, rakentaminen sekä asennus-, korjaus-, ja huoltotyöt tehdään niiden mukaisesti. Standardeja tarvitaan myös prosessien toiminnassa sekä järjestelmien, laitteiden ja laitteistojen käytössä. [4]

3.4.1 Uuden ISO-standardin luominen ja hyväksyntä

Kansainvälinen järjestö tai ISO:n kansallinen jäsenjärjestö voi tehdä aloitteen uuden standardin luomiseksi. Alun perin aloite on voinut olla lähtöisin vaikkapa jonkin jäsenmaan ammattiliitolta.

Jos viisi jäsenjärjestöä lähtee toimintaan mukaan, perustetaan uusi tekninen komitea. Aluksi laaditaan työryhmässä ensimmäinen standardiluonnos, minkä jälkeen komitea tekee siihen muutos- ja parannusehdotuksia. Tätä kutsutaan komitealuonnokseksi ja se tehdään lähinnä kirjeenvaihdolla. Kun luonnos on riittävän hyvin tehty, toimitetaan se keskussihteeristölle rekisteröitäväksi. Sen jälkeen se lähtee jäsenmaille äänestys- ja kommenttikierrokselle. Mikäli 67 % komitean aktiivisista jäsenmaista kannattaa sitä, hyväksytään se lopulliseksi ehdotukseksi. Tämän jälkeen jäsenillä on kaksi kuukautta aikaa ilmoittaa kyllä tai ei -kanta kansainvälisen standardin hyväksymiseksi. Jos lopullinen ehdotus saa niin ikään 67 % kannatuksen komitean jäseniltä, on se hyväksytty kansainväliseksi ISO-standardiksi. [5, s. 12]

3.4.2 Uuden EN-standardin luominen ja hyväksyntä

Aloitteen eurooppalaisen standardin luomiseksi voi tehdä esimerkiksi EU:n komissio tai jonkin jäsenjärjestö. Standardit laaditaan työryhmissä, joihin jäsenmaa voi nimetä edustajansa. Ehdotuksen tullessa valmiiksi, käännetään se kolmelle kielelle: ranskaksi, saksaksi sekä englanniksi. Tämän jälkeen se lähetetään jäsenmaille kommenttikierrokselle, minkä perusteella siitä laaditaan sitten äänestysversio.

Äänestyksessä jäsenmailla on painotetut äänimäärät. Suomella on seitsemän ääntä 355 äänestä. Mikäli ehdotus saa taakseen vähintään 71 % kannatuksen painotetuista äänistä, hyväksytään se. Jäsenmaiden on hyväksyttävä standardi kansalliseksi kuuden kuukauden kuluessa.[5, s.13-14]

3.5 Neste Oilin standardit

Neste Oil:lla ja Neste Jacobsilla on olemassa omat yhteiset standardit/ohjeistukset. Ne kohdistuvat asioihin, jotka toistuvat toiminnassa ja niiden tarkoituksena on levittää tietoa. Neste Oilin virtaus- ja PI-kaaviot noudattavat näitä standardeja. Pelkästään suunnitteluun on olemassa kymmeniä standardeja. [7]

3.6 Spesifikaatiot

Neste Oililla on käytössä omat spesifikaatiot. Nämä ovat dokumentteja, mitkä määrittelevät tuotantolaitosten turvallisuus-, operoitavuus-, luotettavuus-, sekä kunnossapitovaatimukset niille käyttöön hyväksytyille laitteille, järjestelmille sekä menetelmille. Spesifikaatiot ovat voimassa kolme vuotta kerrallaan. [8, s. 2]

4 Prosessikaaviot ja -järjestelmät

Prosessikaavioiden tulkitseminen ja hyödyntäminen on osa operaattoreiden jokapäiväistä työtä. Kaavioita hyödynnetään moniin tarkoituksiin.

Seuraavassa on lueteltu muutamia esimerkkejä:

- Yksikön linjaus (alas- ja ylösajotilanneseuranta)
- Tiiveystestaus- ja hapenpoistosuunnitelmat
- Uuden yksikön opiskelu ja vanhan kertaaminen
- Laitteistojen erottamisen varmistaminen
- Laitteistojen käyttöönotto
- Varoventtiilien avautumispaineet

PI-kaaviot pitävät sisällään paljon yksityiskohtaista tietoa kyseisestä prosessiosasta /-kokonaisuudesta. Esimerkiksi suojaukset on piirretty kaavioihin, joten kuvaa katsomalla nähdään, mihin suuntaan venttiili ajautuu mennessään turvasuuntaan.

Kaavioiden avulla voidaan testata prosessiosaamista esimerkiksi merkitsemällä kaavioon kohteita ja pyytämällä operaattoria näyttämään niiden fyysinen sijainti kentällä.

4.1 Prosessikaaviot

Tällä hetkellä Neste Oilin kaavioiden ylläpitoon käytetään kolmea erilaista suunnittelujärjestelmää. Vanhimpana näistä on käsin piirtäminen kalvolle. Tätä menetelmää käytetäänkin ainoastaan vanhoihin "muoveihin" tehtäviin päivityksiin. Yleisimmin käsin piirretty versio skannataan ja muutokset siihen tehdään erillisellä rasteriohjelmalla.

Toinen tapa suunnitella kaavioita ovat perinteiset CAD-ohjelmat, kuten AutoCAD ja MicroStation. CAD-ohjelman käytön etuna voidaan pitää helppoa muokattavuutta ja symbolikirjastojen ansiosta nopeaa piirtoa. Perinteisillä CAD-ohjelmilla pystytään kuitenkin tuottamaan ainoastaan grafiikkaa, eikä kaavioihin määriteltyä tietoa pystytä hyödyntämään sen enempää. Tästä johtuen on tullut tarve ottaa käyttöön tietokantaan pohjautuva järjestelmä, mikä mahdollistaa kaavioihin syötetyn tiedon hyödyntämisen myös muissa suunnittelujärjestelmissä.

Yksi tietokantaan perustuva PI-kaavioita tuottava järjestelmä on esimerkiksi Intergraphin SmartPlant P&ID (SPPID). Tämä onkin otettu Neste Oililla ensisijaiseksi vaihtoehdoksi suunniteltaessa uusia yksiköitä. Myös vanhoja PI-kaavioita piirretään muutosprojekteissa uudelleen SPPID:llä. [9, s.3]

4.1.1 Virtauskaaviot

Virtauskaavio (process flow diagram) kuvaa prosessin tai prosessiyksikön vaiheet graafisten tunnusten ja linjapiirroksien avulla. Graafisilla tunnuksilla esitetään laitteet ja linjoilla putkistot. [10, s.13]

Laitteet piirretään kaavioon operointijärjestyksessä vasemmasta yläreunasta oikealle. Mikäli laitteita on vähän, voidaan ne piirtää samaan linjaan. Laitteet ja putket kannattaa sijoittaa niin väljästi, että virtauskaaviota voidaan käyttää pohjana PI-kaavion laadintaan. [11, s. 2]

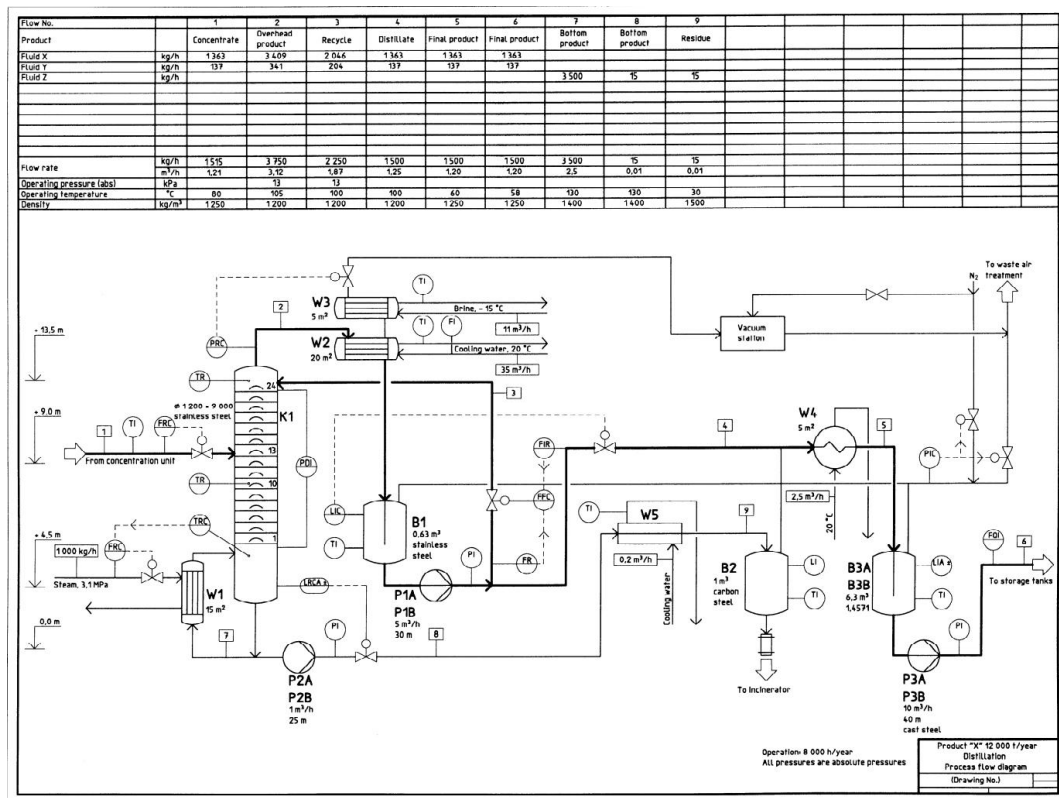
Virtauskaaviossa esitetään vähintään:

- Otsikkoalueen tiedot
- Prosessiaineiden tulo- ja lähtöosoitteet
- Operaatiot tapahtumisjärjestyksessä
- Päälaitteet, niiden nimet, positiot, päämitat tai kapasiteetti ja periaatteellinen rakenne.
- Päävirrat virtaussuuntanuolineen
- Säädotarpeet pelkistetyksi
- Laitteiden prosessiolosuhteet: lämpötila, paine ym. prosessin ymmärtämisen kannalta oleelliset suureet
- Prosessin aine- ja energiatase
- Prosessiaineiden tärkeimmät fysikaaliset ominaisuudet
- Prosessivirtojen tärkeimmät komponentit harkinnan mukaan

Virtaustiedot prosessista tulisi esittää niin hyvin, että niistä voidaan muodosta ainetase mille tahansa prosessilaitteelle.

Virtauskaaviossa ei esitetä moottoreita, päälaitteisiin kuulumattomia laitteita, laippoja eikä käsiventtiilejä. Poikkeuksena käsiventtiilit, jotka ovat laitoksen toiminnan ymmärtämisen kannalta oleellisia. [11, s. 2-3]

Kuvassa 5 on esimerkkikuva virtauskaaviosta. [10, s. 22]



Kuva 5. Virtauskaavio eli process flow diagram

Symbolien mittojen (pois lukien pumput, venttiilit tai muut sellaiset) tulisi vastata mittasuhteita asennettuna. Lisäksi kuvassa ylhäällä olevien laitteiden tulisi sijaita oikeasti kentälläkin ylempänä. [10, s. 15]

Kolonneista ja säiliöstä kuvassa esitetään tilavuus, halkaisija sekä tangentialinjojen välinen korkeus. Uuneista ja lämmönsiirtimistä ilmoitetaan lämmönsiirtoteho joko laitetietojen yhteydessä tai erillisessä taulukossa kaavion alareunassa. Pumpuista ja kompressoreista ilmoitetaan tilavuusvirta ja nostokorkeus (imu- ja poistopaine tai Δp) [11, s. 4]

Laitteiden ja virtojen olosuhteita voidaan kuvata niin sanotuilla lipuilla. Lippuja voidaan käyttää myös virtojen numerointiin, jolloin arvot löytyvät kaavion yläreunan taulukosta. (Kuva 5)

4.1.2 PI-kaaviot

PI-kaavio eli putki- ja instrumenttikaavio on kuvallinen esitys prosessista yksityiskohtaisesti ja se tehdään suunnittelua, käyttöä, kunnossapitoa ja viranomaisia varten. PI-kaaviot rajataan aiheen mukaisesti ja niitä voi olla prosessi-, käyttöhyödyke- tai laitepakettikaavio esimerkiksi kompressorin voiteluöljyjärjestelmästä. [9, s. 2]

PI-kaavioissa esitetään:

- Kaikki prosessilaitteet varolaitteet mukaan luettuna.
- Päälaitteiden positiot, päämitat tai kapasiteetti ja periaatteellinen rakenne. Laitetietojen esittämisestä PI-kaavioissa laitelabeleilla voidaan sopia projektikohtaisesti.
- Kaikki putket instrumenttiputkistoa lukuun ottamatta.
- Säätolaitteet ja -piirit.
- Mittauspisteet, -kojeet ja -laitteet.
- Putkiston lämpösaatot.
- Putkivarusteet siinä määrin kuin on putkistospesifikaation lisäksi tarpeellista.
- Putkivarusteisiin kuuluvat laitteiden tyhjennys-, ilmastus- ja puhdistusyhteet.
- Käyttöhyödykeliitynnät piirretään prosessikaavioon. Alueen käyttöhyödykeputkistot ja käyttöhyödykejärjestelmien jakelukaaviot piirretään erillisinä kaavioina.
- Putkitunnukset (koko, virtaavan aineen tunnus, putkinumero, putkiluokka ja putkiluokka note).
- Käsi- ja suuntaventtiilien numerot.
- Laitenumerointi ja prosessilaitteiden nimet.
- Tulevien ja lähtevien virtojen osoitteet sekä virtaava aine (missä kaaviossa linja jatkuu).

- Viittaukset putkiyhteyskaavioihin (putkiyhteyskaavioiden numerot sijoitetaan sulkuihin tulevien ja lähtevien virtojen osoitteiden alle, ei SmartPlant P&ID)
- Putkiluokka- ja muut putkisegmenttirajat.
- Hankintarajat tapauksissa, joissa saattaa syntyä epäselvyyksiä.
- Laitteiden minimikorkeudet maasta.
- Erityistiedot, esimerkiksi jokin putkiosuus minimoitava, putken kallistussuunta.
- Huomautukset erityisesti asioista, joita ei voi piirtää, esimerkiksi venttiili lähellä mittaria.
- Näytteenottokohdat ja näytteen palautus, myös analysaattorit.
- Paineastioiden yhdenumerot.

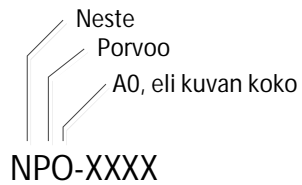
Mikäli on tarvetta esittää tarkempia tietoja, on niistä sovittava erikseen.

Samaa asiaa ei saa esittää kuin yhdessä kaaviossa. Selvyyden vuoksi voidaan sama asia kuitenkin esittää useammassa kaaviossa käyttämällä toisessa kaaviossa katkoviivoja. [12, s. 3-4; 9, s. 2-3]

PI-kaavion piirtämisessä käytetään SFS-EN ISO 10628 standardia. Laitteet piirretään kaavioon operointijärjestyksessä vasemmalta oikealle. Mikäli laitteita on suhteellisen vähän, voidaan ne piirtää samaan linjaan. Laitteet tulee sijoittaa kaavioon niin väljästi, että instrumentointi mahdollista myös piirtämään. Erityisesti suunnittelun alkuvaiheessa ja vielä perussuunnittelussa on hyvä jättää reilusti tilaa laitteiden ympärille. Kokemus on osoittanut, ettei yhteen kaavioon kannata piirtää kovinkaan montaa säiliötä. Esimerkiksi kolonni ja sen ylimenojärjestelmä on hyvä erottaa erillisiksi PI-kaavioiksi. [9, s. 3-4]

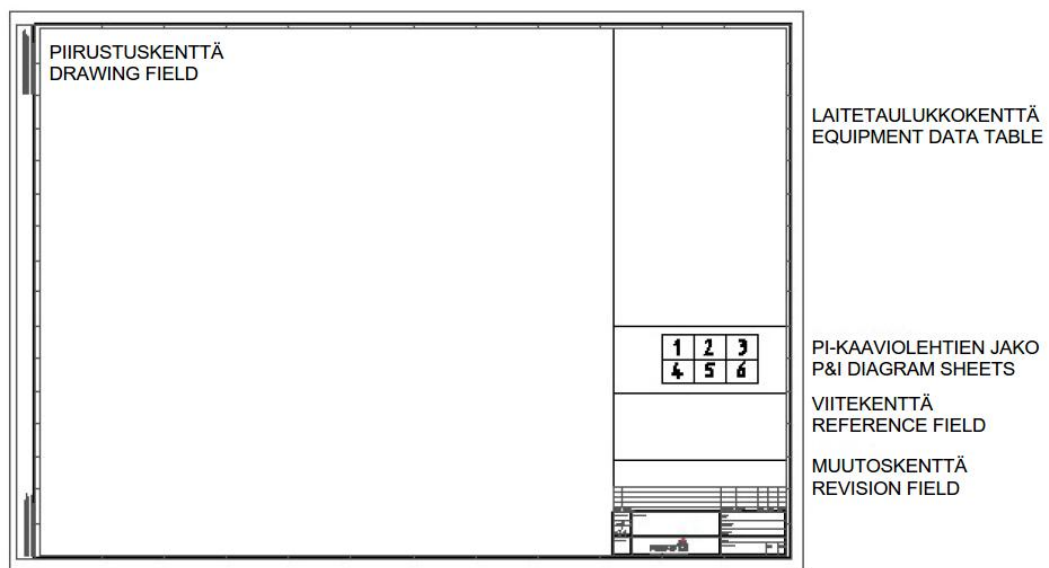
Piirustusarkin oikeaan yläreunaan jätetään tyhjä alue muutoskentän, liittyvien luetteloiden huomautusten sekä laitetietotaulukoiden merkitsemistä varten. [12, s. 7]

Projektin aluksi määritellään, mitä kokoa PI-kuvassa käytetään. Neste Oilin laitoksilla kooksi on määritetty A0, ja sitä tulee käyttää uusien laitoksien suunnittelussa. Kuvat on nimetty käyttäen alkuliitettä, mikä ilmaisee kuvan koon ja tuotantolaitoksen sijainnin. [9, s.6;12]



Kuvan nimeäminen:

PI-kuvan jako kenttiin PSK3603-standardin mukaan suoritetaan kuvan 6 mukaisesti.



Kuva 6. PI-kaavion jako kenttiin.

PI-kaavion sijoittelussa pyritään noudattamaan seuraavaa sääntöä:

- Alimpaan riviin pumput ja kompressorit
- Keskiriville lämmönsiirtimet ja välisäiliöt
- Ylimmälle riville kolonnit, reaktorit, uunit yms.

Lämmönsiirtimien sijoittelussa tulee huomioida putki- ja vaippapuolien virtojen yhdistäminen piirrosmerkkiin oikein. Vastaavanlaista huomiota tulee kiinnittää levylämmönsiirtimen virtauksien piirroksessa.

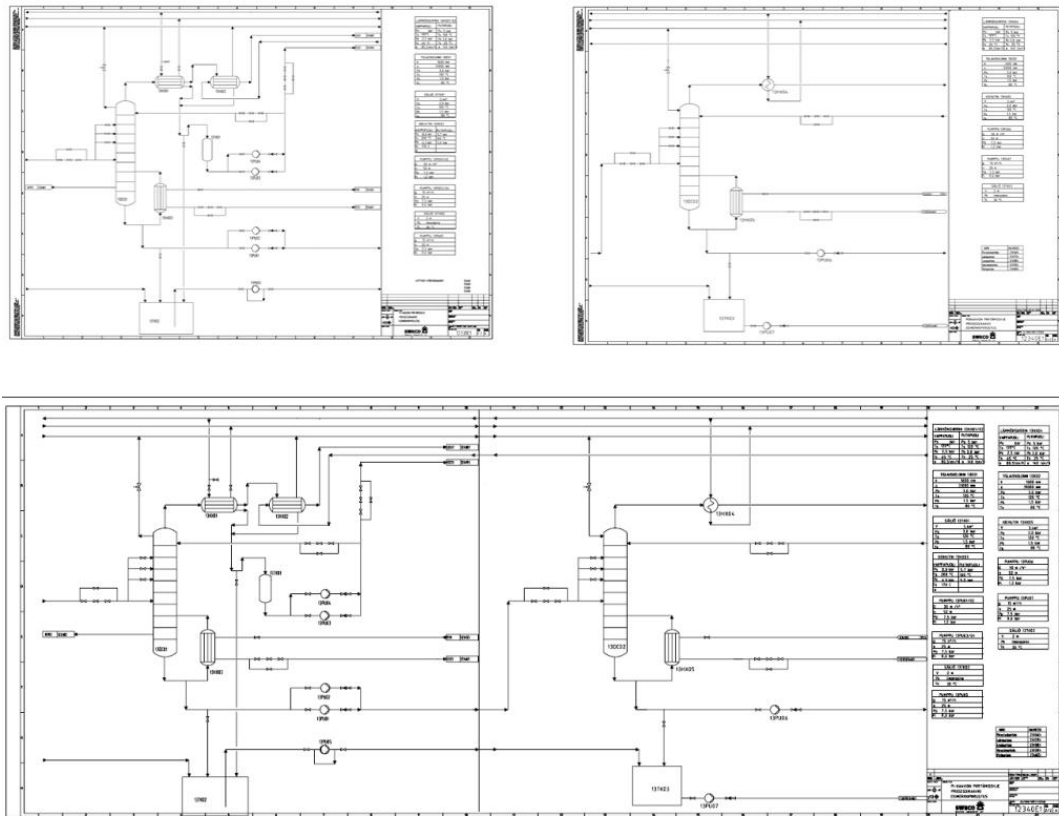
Tarvittavat laitetietolabelit sijoitetaan kuvan yläreunaan riviin laitteen piirrosmerkin kohdalle. Laitteen TAG pyritään merkitsemään laitteen sisälle tai välittömään läheisyyteen. Prosessivirtojen tulo- ja lähtöosoitteet sijoitetaan kaavion sivuille niin, että tulevat virrat ovat vasemmassa ja poistuvat oikeassa reunassa. Tästä tosin voidaan poiketa, mikäli kaavion luettavuus sitä vaatii.

Putket tulee piirtää mahdollisimman lyhyiksi, välttäen turhia mutkia ja risteilyjä. PI-kaavioon merkitään prosessin asettamat toimivuusehdot mitkä aiheuttavat toimenpiteitä putkisto- ja rakennesuunnittelussa. Näitä ovat esimerkiksi minimi pysty-/vaakaosuus, ei kaasu-/nestetaskuja, putken kallistussuunta yms.

Risteyskohdissa ehjällä putkella piirretään pääprosessiputket, vaakasuora putki samanarvoisen putken risteyksessä sekä prosessiputket instrumentointi- tai käyttöhyödykeputkiin nähden.

Virtausnuolet piirretään putkien liittymiin, laitteeseen tuloon ja ennen suunnan muutosta edelliseen putken kulmaan. Jos virtaus tapahtuu molempiin suuntiin, piirretään toinen nuoli n. kahden sentin etäisyydelle osoittamaan vastakkaista virtausta. Nuolien kärkiä ei tule piirtää vastakkain.

Neste Oilillakin on mietitty, pitäisikö useaan kuvaan piirretyt kaaviot laatia niin, että ne tarvittaessa voidaan helposti liittää yhtenäiseksi kaavioksi kuvan 7 mukaisesti. Toistaiseksi Neste Oilin kaavioiden luonnissa ei noudateta tätä sääntöä. [12, s.11]



Kuva 7. Kaaviot erillisinä ja yhdistettyinä.

4.1.3 Epäviralliset kaaviot

Käytössä on myös niin sanottuja epävirallisia kaavioita, joilla lähinnä tarkoitetaan itse piirrettyjä kuvia. Varsinkin vanhemmassa osassa jalostamoa, missä ei ole käytettävissä kunnollisia 3D-malleja, on piirretty maantieteellisesti oikein olevia kuvia. Näitä kuvia käytetään esimerkiksi laitteistojen tyhjennyksiä suunniteltaessa, koska PI-kuvasta ei käy ilmi korkeuserot, eikä se, onko tyhjennysventtiili sijoitettu alimpaan kohtaan. Uusissa yksiköissä epävirallisten kaavioiden tarve on vähäisempi. Esimerkiksi TL4 on mallinnettu kokonaisuudessaan kolmiulotteiseen malliin ja siitä on helppo tarkistaa juuri sitä osaa prosessista, mitä halutaan.

Ohjauksjärjestelmästä ja TOPista tulostetut kuvat ovat myös epävirallisia. Kuviiin on piirretty päälinjat, eikä niissä näy esimerkiksi käsiventtiilejä. Näitä kuvia voidaan käyttää uuden yksikön opiskeluun ja vanhan kertaamiseen, koska kuviin saadaan tieto prosessin

sen hetkisestä tilanteesta. Nykyään on myös mahdollista selata Metson DNA-järjestelmästä historiatietoa, joten kuva saadaan vaikkapa ylösajotilanteesta.

4.2 Tietokeskeinen suunnittelu

Jo vuodesta 2002 lähtien on Neste Oilin älykkäiden PI-kaavioiden suunnitteluun käytetty Intergraphin SmartPlant P&ID suunnitteluohjelmistoa. Älykkäät PI-kaaviot ovat objektimalliin pohjautuvia prosessi- ja instrumentointikaavioita. Näin saadaan kytkettyä graafiseen tietoon relaatiotietokannan kautta prosessiin liittyvää tietoa. [12]

4.2.1 Yleistä

Tietokantojen käytön lisääntyttyä on suunnitelmien graafisella esitystavalla edelleen erittäin suuri merkitys. Tämän takia tietokantapohjaisten järjestelmien esitystapa on graafinen. Laitosprosessi esitetään PI-kaaviona ja kolmiulotteisena 3D-suunnittelumallina. Käyttäjät ovat tottuneet tulkitsemaan grafiikkaa ja useissa tilanteissa sen käyttö osana käyttöliittymää antaa lisäarvoa. [13, s. 65]

4.2.2 Tietokantapohjainen suunnittelu

Tietopohjainen suunnittelu eroaa perinteisestä suunnittelusta siten, että esimerkiksi PI-kaaviossa oleva pumpun merkki ei ole ainoastaan symboli, vaan tietokantaan on talletettu tieto, mitä datalehteen on määritelty pumpun osalta. Pumpun osalta tämä tarkoittaa tietoa operointiolosuhteista, suunnitteluarvoista sekä esimerkiksi pumpun kapasiteetistä. Liite 1 on NJ:n datalehti pumpusta. Kuvassa 23 on esitetty NJ:n piirto-ohjelmien ja tietokannan väliset riippuvuudet. Esimerkiksi SPPID kuvat saavat osan sisältämästään tiedosta NJ:n omasta tietokannasta, joten tiedot tarvitsee päivittää ainoastaan yhteen paikkaan.

Tietopohjaisessa suunnittelussa näytöllä näkyvä grafiikka muodostetaan tietokannassa olevista tiedoista. Käytännössä kuva piirretään samalla tavalla kuin perinteisissä suunnittelussa, mutta laitteiden sijainti ja niiden keskinäiset liittynät tallennetaan tietokantaan, jolloin kuva pystytään generoimaan uudestaan suoraan tietokannasta.

Tietokantapohjaisella suunnittelusovelluksella tehtyä PI-kaaviota voidaan hyödyntää älykkäänä eri tavoin. Kaaviorevisioiden väliset eroavaisuudet voidaan esittää graafisessa muodossa, jolloin ne näkyvät väritettyinä. Tietojen listaaminen ja tulostaminen pitävät yhtä graafisen kuvan kanssa. Tietojen haku helpottuu, kun tietokannasta voidaan tehdä erilailla ryhmiteltyjä hakuja.

Kuvat voidaan kytkeä toisiinsa käyttäen "off page connectoria", jolloin suunnittelujärjestelmässä kaaviosta toiseen siirtyminen on helppoa ja nopeaa putkilinjojen jatkomerkkien avulla. [13, s. 65-67]

4.2.3 Datalehdet

Laitteiden ja instrumenttien datalehdillä on pitkä historia ja niistä onkin aikojen saatossa muodostunut pienoiskoossa oleva tiedonhallintajärjestelmä. Normaalisti dokumenttimuotoiseen datalehteen pyritään keräämään siinä esiintyvistä laitteista kaikki mahdollinen tieto. Tästä syystä kenttien lukumäärä on kasvanut suureksi.

Tietopohjainen datalehti eroaa muutamassa suhteessa dokumenttipohjaisesta. Mittayksiköitä ei tarvitse kirjoittaa datalehtipohjaan, vaan tietokentässä voidaan näyttää arvo sille annetun mittayksikön kanssa. Mikäli mittayksikkö halutaan määrittää datalehdessä kiinteästi, on huolehdittava siitä, ettei muun yksikön käyttö ole käyttäjälle mahdollista.

Perinteinen datalehti sisältää sekä suunnittelu- että valmistajätietoja, mutta tietopohjaisessa datalehdessä tätä ei välttämättä tarvita. Prosessipaikka ja tyyppilaitte ovat erillään, mutta kuitenkin toisiinsa kytkettyjä, joten tiedosta toiseen hyppiminen eri järjestelmien välillä on helppoa. Yhtenä vaihtoehtona on, että tällainen yhdistelmämuoto on käytössä vain käyttöhenkilöstölle ja suunnittelussa on prosessipaikkaan ja tyyppilaitteeseen liittyvät tiedot erillään. [13, s. 44-46]

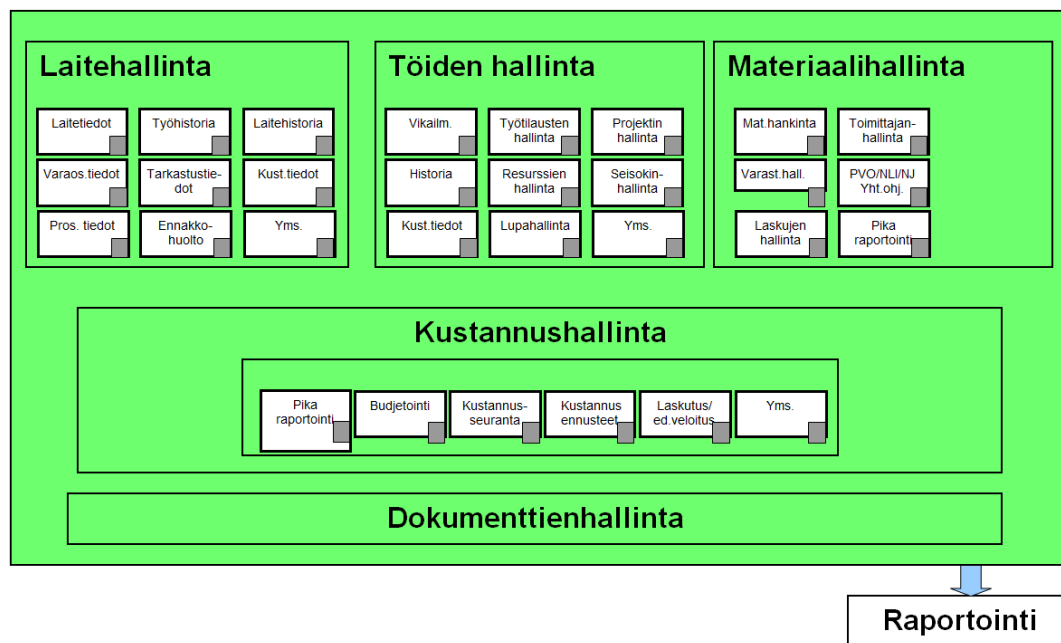
Neste Oililla on käytössä yhteensä 22 erilaista datalehteä. [12]

4.3 Järjestelmät

Neste Oililla on käytössä useita eri järjestelmiä päivittäisten töiden tekemiseen. Seuraavassa on avattu kahta tuotannon kannalta oleellista järjestelmää.

4.3.1 Kunnossapitojärjestelmä

Neste Oil käyttää kunnossapitojärjestelmää toiminnan ohjauksen helpottamiseksi ja kriittisten töiden, laitteiden ja varaosien hallitsemiseksi. Sidottuja kustannuksia pystytään seuraamaan, sekä niitä voidaan ennustaa ja sitä kautta laatia budjetteja. Toimittajien jalostamoille toteuttamat projektit saadaan järjestelmään ja ne ovat heti käytettävissä. Kunnossapitojärjestelmä jakautuu eri osiin, kuten kuvasta 8 nähdään. [14]



Kuva 8. Kunnossapitojärjestelmän pääosa-alueet

Laitehallinnan tarkoitus on luoda tietoperusta jalostamon toiminnan ylläpidolle, kehittämiselle ja toiminnan turvaamiselle. Laitteen elinkaaren hallinta ja laitekohtainen kustannusseuranta mahdollistetaan laitetietojen avulla. Hallinnalla laitteet yksilöidään, niiden sijainti hierarkiassa määritellään ja niihin liittyvät tiedot perustetaan sekä ylläpidetään. Lopputuloksena pitäisi olla oikeat ja ajantasaiset laitetiedot laitteen koko elinkaaren ajan. [15]

Investointihankkeiden yhteydessä toimitettavien laitostietojen dokumenttien tietosisältö on kuvattu yrityksen ohjeistuksissa ja toimittajan tuleekin toimittaa seuraavat käyttö- ja kunnossapitotiedot asiakkaalle:

- Laitteen perustiedot
- Laitteen tekniset tiedot
- Laitteen osaluettelo
- Laitteen dokumenttiluettelo
- Kunnossapitotehtävät

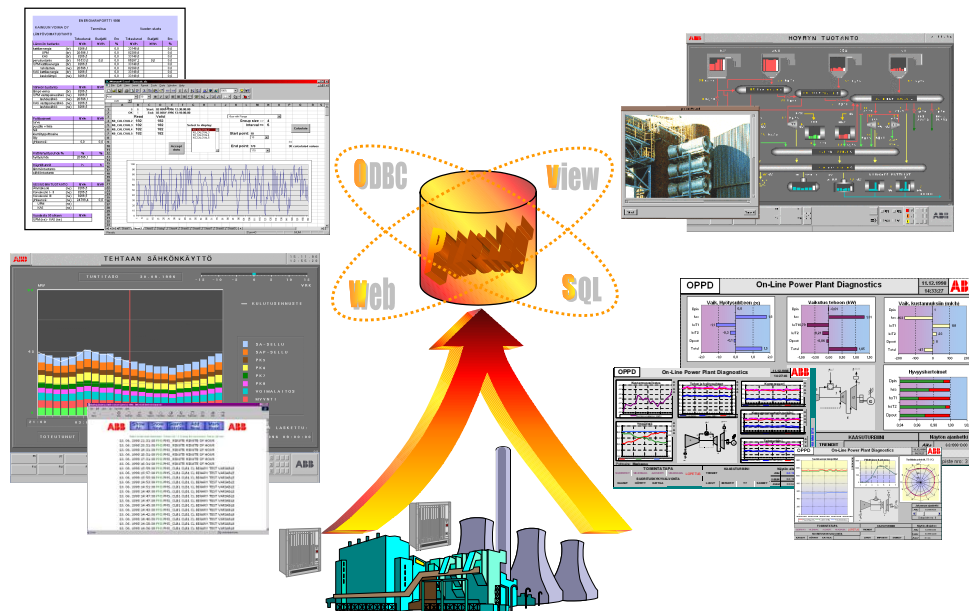
Tiedot tulee täyttää tiedonkeruupohjille, mistä ne voidaan ajaa järjestelmään.

Tässä tapauksessa Neste Oilin vastuulle jää tiedonkeruupohjille syötetyn tiedon tarkistaminen ja että järjestelmään ajettu tieto on oikeassa muodossa. [16]

4.3.2 Prosessin hallintajärjestelmät

PMSNT eli prosessinhallintajärjestelmän avulla voidaan ohjata ja valvoa erilaisia teollisia prosesseja. Prosessinhallintajärjestelmä vastaanottaa tehtaan tiedonhankintajärjestelmistä saatuja mittauksia ja ne tallennetaan prosessitietokantaan. Tietokannassa olevat arvot esitetään käyttäjille käyttöliittymän tai jonkun muun sovelluksen kautta. Jalostamolla on useita eri toimittajien automaatiojärjestelmiä, joten on tarve saada näiden kaikkien tieto kerättyä yhteen paikkaan. Prosessinhallintajärjestelmä onkin niin sanottu seuraava kerros automaatiojärjestelmien yläpuolella. Kuvasta 9 voidaan esimerkiksi nähdä, minkälaista tietoa prosessinhallintajärjestelmään tuodaan.

Porvoon jalostamolla järjestelmää kutsutaan nimellä TOP, Naantalissa se on PTK. Sillä on keskeinen asema koko jalostamon kattavana prosessitietojen kokoajana ja esittäjänä. Se palvelee niin jalostamon kuin muidenkin toimipisteiden henkilöstöä. [17]



Kuva 9. Teollisten sovellusten tietokanta

5 Soveltava osa

Tällä hetkellä käytössä olevat virtauskaaviot perustuvat suunnittelun aikaiseen tietoon, eikä niitä ole päivitetty vastaamaan nykyhetkeä. Seuraavassa osiossa tullaan määrittämään kuvaus uudentyypiselle juoksukaavioille. Kuvaus on mietitty pääasiassa loppukäyttäjien näkökulmasta.

5.1 Älykkään kaavion määrittäminen ja kysely

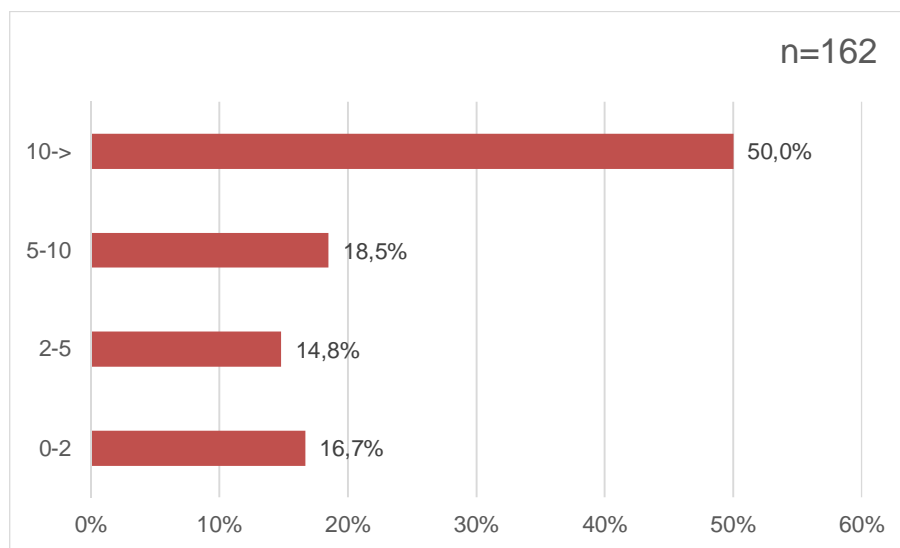
Suoritin kevään 2015 aikana kyselyn (Liite 2) nykyisistä virtaus- ja PI-kaavioista. Tarkoituksena oli selvittää, minkä käyttäjät kokevat hyväksi ja mikä taas voisi olla paremmin. Kyselyyn vastasi yhteensä 161 henkilöä. Kysely toteutettiin Digium Enterprise-nimisellä ohjelmistolla internet-linkin kautta. Kysely suoritettiin anonyyminä, eli vastaaminen ei edellyttänyt kirjautumista järjestelmään, vaan kyselyyn pääsi suoraan linkin kautta. Seuraavissa kuvissa näkyvät vastaajamäärät poikkeavat hieman vastaajien kokonaismäärästä, sillä kyselyssä pystyi valitsemaan useamman kohdan.

Jokaiseen kysymykseen pystyi antamaan myös sanallisen palautteen, niin sanotun avoimen vastauksen, mikäli jokin asia puuttui, tai jäi mietityttämään vastaajaa.

5.1.1 Kyselyyn vastanneet

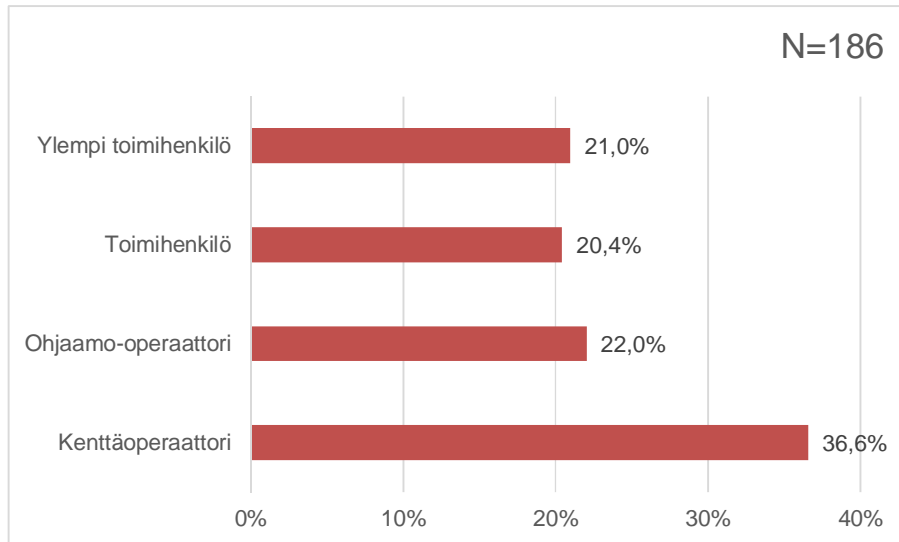
Kyselyn aluksi selvitettiin vastaajien työkokemus, työtehtävä sekä osasto, missä vastaaja nykyisin työskentelee. Tämän tarkoituksena oli saada tieto vastanneiden kohderyhmästä ja sitä kautta kyselyn luotettavuudesta.

Kuvasta 10 nousee esiin pitkien työurien määrä Neste Oilissa. 50% vastanneista on ollut yli kymmenen vuotta yhtiön palveluksessa. Tällä perusteella voidaan todeta, että vastanneilla on erittäin hyvä näkemys ja kokemus tällä hetkellä käytettävistä kaavioista ja järjestelmistä.



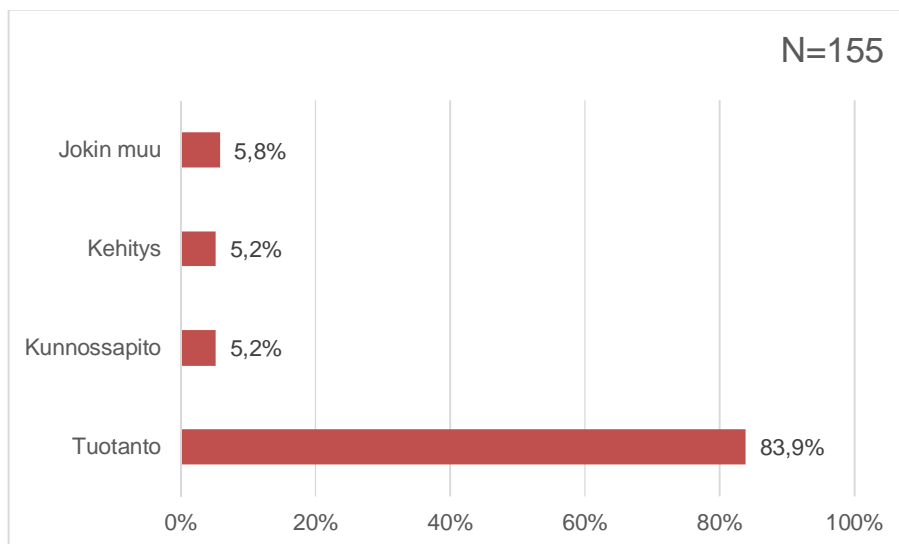
Kuva 10. Vastaajien työkokemus

Kuvasta 11 voidaan todeta kyselyn onnistuneen siinä mielessä, että vastanneista 58,6 % on operaattoreita, jotka käyttävät kaavioita käytännössä jokaisena työpäivänään.



Kuva 11. Työntekijöiden jakautuminen työtehtäviin

Vastanneista tuotannossa kuvan 12 mukaan työskentelee 83,87 %, joten nykyiset kaaviot ovat varmasti tuttuja.



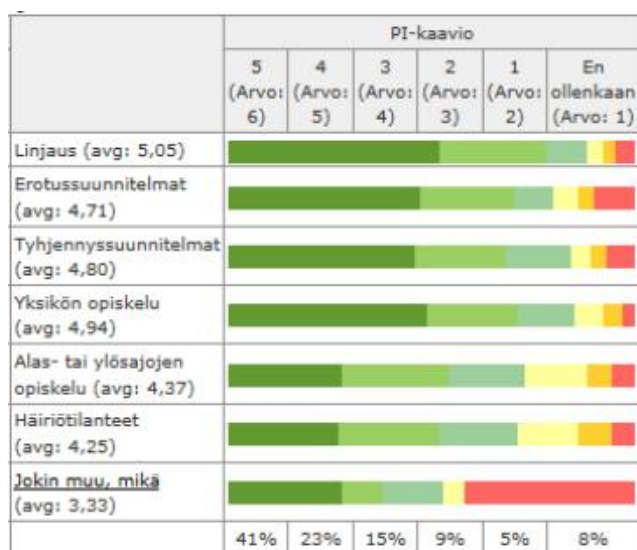
Kuva 12. Jakautuminen osastoittain

Kolmen edellisen kuvan perusteella kysely onnistui. Vastauksia tuli tarpeeksi iso määrä, tavoitteeksi asetettiin 100 kpl. Näistä voidaan määrittää, mitkä asiat ovat hyvin ja missä on parannettavaa.

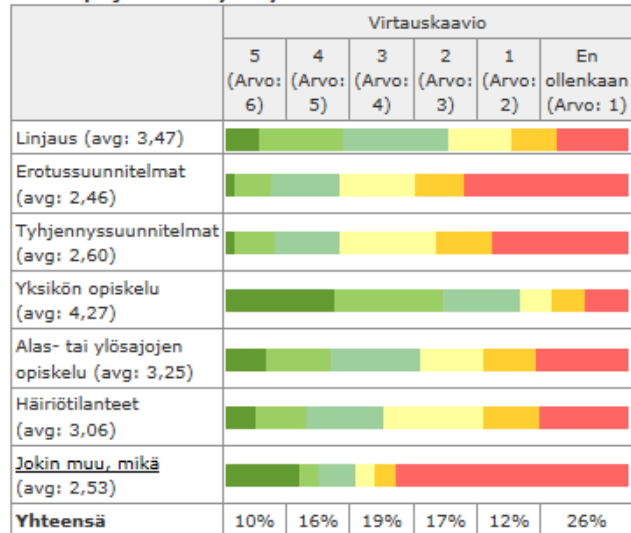
5.1.2 Virtaus- ja PI-kaavion käyttö ja hyödyllisyys

Ensimmäisenä kyselyssä selvitettiin virtaus- ja PI-kaavioiden käyttöastetta ja – tarkoitusta.

Kyselystä (kuva 13) käy ilmi, ettei virtauskaavioita käytetä läheskään niin paljon kuin PI-kaaviota. Sanallisessa palautteessa tulee kuitenkin esiin PI-kaavioiden liiallinen tiedon määrä. Virtauskaavioita ei ole syystä tai toisesta otettu käyttöön, todennäköisesti niiden puutteellisuuden takia.



Kuinka paljon olet käyttänyt kaavioita seuraaviin asioihin? 5=Paljon 1=Vähän



Kuva 13. Kaavioiden käyttö

Kysyttäessä, mitä tietoja virtauskaavioista on käytetty ja miten niistä on hyödytty, voidaan kuvasta 14 päätellä aine- ja energiataseiden olevan vähällä käytöllä. Taseet ovat suunnittelun aikaisia, eikä niitä päivitetä vastaamaan ajotilannetta. Edelleen kuvasta 13 käy ilmi, että PI-kaavioiden käyttö on paljon monipuolisempaa. PI-kaavioista ei myöskään nouse selkeästi esiin mitään tarpeetonta tai turhaa. Kuvan 15 perusteella PI-kaavioiden tietosisällössä on puutteita.

Alla on lueteltu virtauskaavioista löytyviä tietoja. Kuinka paljon olet käyttänyt ja/tai hyötynyt kyseisistä tiedoista? 5=paljon 1=vähän

| | Kuinka paljon olet käyttänyt? | | | | | | | Kuinka paljon olet hyötynyt? | | | | | | Yhteensä |
|---|-------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------------------|---|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------------------|----------|
| | 5 (Arvo: 6) | 4 (Arvo: 5) | 3 (Arvo: 4) | 2 (Arvo: 3) | 1 (Arvo: 2) | En ollenkaan (Arvo: 1) | | 5 (Arvo: 6) | 4 (Arvo: 5) | 3 (Arvo: 4) | 2 (Arvo: 3) | 1 (Arvo: 2) | En ollenkaan (Arvo: 1) | |
| Prosessiaineiden tulo- ja lähtötiedot (avg: 4,05) | | | | | | | Prosessiaineiden tulo- ja lähtötiedot (avg: 4,07) | | | | | | | 100% |
| Päälaitteet, päämitat tai kapasiteetti (avg: 3,96) | | | | | | | Päälaitteet, päämitat tai kapasiteetti (avg: 4,00) | | | | | | | 100% |
| Päälaitteet, periaatteellinen kapasiteetti (avg: 3,55) | | | | | | | Päälaitteet, periaatteellinen kapasiteetti (avg: 3,60) | | | | | | | 100% |
| Pelkistetyt säädöt (avg: 3,56) | | | | | | | Pelkistetyt säädöt (avg: 3,58) | | | | | | | 100% |
| Prosessiolosuhteet (avg: 3,47) | | | | | | | Prosessiolosuhteet (avg: 3,46) | | | | | | | 100% |
| -lämpötila (avg: 3,48) | | | | | | | -lämpötila (avg: 3,50) | | | | | | | 100% |
| -paine (avg: 3,53) | | | | | | | -paine (avg: 3,53) | | | | | | | 100% |
| -muut prosessin ymmärtämisen kannalta oleelliset suuret (avg: 3,49) | | | | | | | -muut prosessin ymmärtämisen kannalta oleelliset suuret (avg: 3,45) | | | | | | | 100% |
| Ainetase (avg: 2,53) | | | | | | | Ainetase (avg: 2,46) | | | | | | | 100% |
| Energiatase (avg: 2,27) | | | | | | | Energiatase (avg: 2,32) | | | | | | | 100% |
| Jokin muu, mikä (avg: 1,85) | | | | | | | Jokin muu, mikä (avg: 2,13) | | | | | | | 100% |
| Yhteensä | 10% | 19% | 20% | 18% | 13% | 19% | | 11% | 18% | 20% | 20% | 12% | 19% | |

Kuva 14. Virtauskaavion hyödyt.

Onko kaavioissa mielestäsi riittävä määrä tietoa? 5=Tarpeeksi 1=Ei alkuunkaan Kaavioihin on mahdollista upottaa nykyistä paljon enemmän tietoa, jotta kaavioiden käyttö olisi tehokkaampaa ja käyttäjäystävällisempää. Laitteille voidaan antaa ns. osoitteet jolloin niiden etsiminen kaavioista huomattavasti nykyistä nopeampaa.

| | 5 (Arvo: 5) | 4 (Arvo: 4) | 3 (Arvo: 3) | 2 (Arvo: 2) | 1 (Arvo: 1) | Yhteensä |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| Virtauskaavio (avg: 3,02) | | | | | | 100% |
| PI-kaavio (avg: 3,94) | | | | | | 100% |
| Jokin muu, mikä (avg: 2,08) | | | | | | 100% |
| Yhteensä | 20% | 34% | 24% | 17% | 6% | |

Kuva 15. Kaavioiden tietosisällön määrä.

Sanalliset vastaukset on eroteltu taulukkoon 1. Ensimmäisenä ovat PI-kaavioihin liittyvät vastaukset, sitten virtauskaavioihin ja lopuksi molempiin kaavioihin.

Taulukko 1. Sanalliset vastaukset virtaus- ja PI-kaavioiden hyödyllisyyteen ja tietosisällön määrään.

PI-kaaviot

| | |
|----|--|
| 1 | Monet PI-kaaviot ovat jo nyt melkoista säkkärää, jota on vaikea seurata. Selkeys olisi ehdoton etu. |
| 2 | PI-kaaviossa PID:llä tehdyt on liikaa informaatiota esim automaatio |
| 3 | PI-kaaviossa on joskus liikaa automaatiotietoja |
| 4 | PI-kuvassa pitäisi olla kaikki venttiilit ja niiden pitäisi siltä osin paikkansa, nythän näin ei aina ole |
| 5 | PI-kaavioissa on eroja NO sisällä ja yksiköittäin. Tärkeintä olisi, että kuvat pitävät paikkansa(dokumentit jääneet päivittämättä/päivitetty väärin). |
| 6 | PI-kaavioihin olisi hyvä saada mm. laitteiden tilavuuksia. |
| 7 | PI-kaaviot eivät ole kaikkialtoin päivitettyjä. Kaaviot täytyisi päivittää systemaattisesti kentältä linjaten. |
| 8 | PI-kaavioissa instrumentointi on saanut viime vuosina ylivallan jolloin luettavuus kärsii |
| 9 | PI-kuvilla taidetaan tarkoittaa näitä uudempia malleja. Vanhoista yksiköistä on myös aika vanhat PI-kuvat ja kaikkia mainittuja tietoja ei niistä kyllä löydy. |
| 10 | sähköisen järjesrelmän hyödyntäminen, kun smarplanista voi hakea pi-kuvia yksiköllä olisi hyvä haku esim laitteella/putkitunnjksella etc. ja järjestelmä löytää siihen liittyvät kuvatukset. |

Virtauskaaviot

| | |
|----|--|
| 11 | Virtauskaavioon pitäisi upottaa simulointitase kaikkine tietoineen (virtaus, paine, lämpötila, koostumus, tislaukikäyrä, tiheys, MW, jne) |
| 12 | Virtauskaavioihin tulisi merkitä alasajojen ja ylösajojen kannalta tärkeimmät käsiventtiilit, sekä oleelliset linjaukset. |
| 13 | Jotkut virtauskaaviot todella alkeellisia, tietoa ei nimeksikään. |
| 14 | Syystä tai toisesta virtauskaavioita ei ole juurikaan tullut luettua. Yleensä tulee tutustuttua PI-kuvaan ja kyselyä täydentäviä kysymyksiä kokeneemmilta. |
| 15 | virtauskaaviosta puuttuu ainakin säätäjien tageja.Virtauskaavioihin voisi varmaankin merkitä cut back/ häiriötilanteisiin liittyviä toimintoja, venttiilejä ,linjauksia yms. |
| 16 | Ei käytetä Naantalissa kentällä mitään virtauskaavioita. |
| 17 | Mielestäni virtauskaavio on aivan eri asia kuin peraattorien käyttämät juoksukaaviot. |
| 18 | Vanhat kaaviot pitäisi piirittää uudelleen siten, että ne voi liimata peräkkäin joko paperilla tai ainakin sähköisesti. Virtaukset lähtevät alhaalta ja poistuvatkin sieltä on huono käytäntö. |
| 19 | Näytteenottoaikat voisi olla merkattu myös virtauskaavioihin. Näin ollen analysaattorin ja näytteenottoaikan tulosten vertailu helpottuu. Toki nämä ovat PI-kaavioissa, mutta turhan detailia jos tekee esim. selvityksen yksikön kaikkien analysaattorien toiminnasta. Laitteiden rakenteet ei mielestäni selviä PI-kaaviosta / virtauskaaviosta, näiden tutkintaan vaaditaan rakennekuvat. |

Molemmat kaaviot

| | |
|----|---|
| 20 | En tykkää kaiksista piirto-ohjelmista. Saattaa olla, että on miltei tyhjiä kaavioita. Sisältävät jonkun hassun apuaineen kulun tai pytyn kuvan. Sitten on hirveän tiukkaan lyötyjä kuvia. Esim. nextbtl kuvat menee yhdeksi pläämiseksi, kun on jonninjoutavaa kuvaa välissä. Hienojahan niistä nykyään saa. Vaan se käytettävyys. Tietokoneella helpompi ohittaa 'turhat'. |
| 21 | Olis kerranki kaaviot ajantasalla. |
| 22 | Laitteiden osoitteet on loputon suo. |
| 23 | kaaviot virheellisiä/vanhentuneita |
| 24 | Prosessiyksikön virtauskaaviot, PI-kaaviot, isometrit ja 3D-malli tukevat toinen toisiaan. |
| 25 | Kysytäänkö (esim työkokemusta, kaaviooiden käyttö eri tilanteissa) vain Nesteellä (<1v), vai otetaanko mukaan myös aikasempi kokemus (>25v)? |
| 26 | sähköisessä järjestelmässä mahdollista hyödyntää monia asioita aina van enemmän kun vaan järjestelmä tehdään sellaiseksi. |
| 27 | Nykyään eri projektit eivät huomioi toisiaan. |
| 28 | sana 'juoksukaavio' ei ole tuttu, tutumpi on vuokaavio, prosessikaavio, flow diagram |
| 29 | Sähköisessä muodossa oleviin kaavioihin voisi laittaa kaiken mahdollisen datan mitä on saatavilla |
| 30 | Mikäli tiedon lisääminen kaavioihin merkitsee samanaikaisesti pienempien kokonaisuuksien esittämistä yhdellä lehdellä, ei se välttämättä ole hyvä asia |
| 31 | Olisi hyvä jos tällainen upotettu tieto olisi laitteiden oikeita koordinaatteja kentällä. esim jokin automaatti sijaitsee pilariia d8 +15m (korkeus maanpinnasta), näin eriste, teline ym rakentajille voitaisiin antaa helpot koordinaatit. Säästyisi paljon aikaa ja rahaa, kun ei aina tarvitsisi jokaista erkkää ja tellinkiä erikseen näyttää, vaan nyt olisi työtilaus sokeointi xx erkat pois ja telineet kuntoon. |
| 32 | Jos oikeasti olet näitä kehittämässä, niin pi/virtasu/juoksu kaaviot saisivat vastata kutakuinkin toisiaan verrattuna prosessiin. Eli jos joku EA on positettu tahi listätty, niin ne kuvissa olisivat. Kova homma, mutta varma työpaikka. |
| 33 | TL3 vanhemmissa yksiköissä ei ole käsiventtiileille numeroita... |
| 34 | kaavioissa virheitä/vanhentuneita |
| 35 | Modernimmat PI-kaaviot hankaloittavat kokonaisuuden hahmottamista ja vaativat tuekseen juoksu- / virtauskaavioita. |
| 36 | Herättävä kysely. PALjon olisi tarkentavaa tietoa tarpeen. |
| 37 | Laitteiden rakenteet joutuu yleensä etsimään rakennekuvista -> linkitys olisi hyvä. |

Kappaleen 5.1.2 vastausten perusteella kaavioiden kehittämisehdotukset:

- Näytepaikkojen tuonti virtauskaavioihin
- Virtauskaavioiden käyttöasteen nosto
- Ajantasaiset kaaviot
- Säädot tunnuksineen virtauskaavioihin

5.1.3 Kuvan koko

Tässä osiossa selvitettiin kaavion kokoa, tarkoituksena oli selvittää paras mahdollinen koko tukemaan käyttäjien päivittäistä työtä.

Kuvasta 16 nähdään, että halutuin malli olisi nykyinen niin sanottu A-koko. Tätä kokoa puoltaa sen yleisyys käytössä ja skaalaantuvuus tulostettaessa. Kuvia voidaan tulostaa ja pienentää itse ja tulosteet voi ottaa esimerkiksi kentälle mukaan. Nykyiset tulostimet kykenevät tulostamaan A3 ja A4 kokoisia kuvia. Jalostamolta löytyy myös isompia tulostimia, millä saadaan tehtyä kuvat A2 ja A1 koossa, mutta niiden hyödyntäminen on paljon vähäisempää.

Käytettävän kuvan koko, minkä tyyppinen soveltuisi sinun käyttöösi parhaiten?

| | Vastaus | Lukumäärä | Prosentti | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% |
|----|---------------------------------------|------------|-------------|-----|-----|-----|-----|------|
| 1. | A-koko (A0, A2, A4 jne) | 80 | 49,69% | | | | | |
| 2. | Tabletille soveltuva rullattava malli | 29 | 18,01% | | | | | |
| 3. | Levitettävä taskuun mahtuva malli | 43 | 26,71% | | | | | |
| 4. | Jokin muu, mikä | 9 | 5,59% | | | | | |
| | Yhteensä | 161 | 100% | | | | | |

Kuva 16. Kuvan koko.

Tabletilla käytettäväksi kaavioksi soveltuisi sama malli kuin taskuun taiteltavalla mallilla on. Kuvasta 17 nähdään, miten kaavio pitäisi tehdä, jotta sitä voitaisiin käyttää sähköisesti ja taas toisaalta tulostaa. Punainen neliö kuvan keskellä esittää näkymää tabletilla tai tietokoneen näytöllä ja keltainen alue kuvaa koko kaaviota.



Kuva 17. Taskumallin ja tabletin kaaviomalli

Kuvan koon määrittämisessä ja käytössä huomioitavat asiat taulukko 2 huomioiden:

- Johdonmukaisuus laadinnassa
 - Vasemmalta oikealle
 - Helppolukuisuus, vältettävä edestakasin hyppimistä
- Tulostamisen helppous, kaavioiden saatavuus
- Tabletti-malli tulevaisuutta, ei tarvetta kiirehtiä siihen

Taulukko 2. Avoimet vastaukset kaavion kokoon liittyen









| | |
|----|--|
| 1 | riippuu kaaviosta A koko tai pitkä levitettävä kaavio |
| 2 | Mikä on tabletille soveltuva rullattava malli? |
| 3 | Riippuu tilanteessa, katsooko detaljia vai kokonaisuutta |
| 4 | Ei ole kokemusta muista versioista |
| 5 | Uusille operaattoreille taskumallin juoksukaaviot yksiköiden opiskelun tueksi. |
| 6 | Tablettimalli sopii hyvin kunhan ensin osoitetaan se tabletti käyttöön... |
| 7 | Virtauskaavioita käytän alas- ja ylösajoissa. Paperiversio tulisi olla taskuystävällinen. Tablettiversiolle en näe ehjää tulevaisuutta. |
| 8 | Koska koneita on rajallinen määrä ja paperia on tarpeeksi, eikä ne pysy järjestyksessä. Tabletti tulisi halvaksi ja sopisi hyvin tarkoitukseen |
| 9 | Nämä kaikki. A3 kaikkein kätevin työpöydällä. Tablettia ei ole, mutta ei huono ajatus. |
| 10 | Mitä tarkoittaa 'tabletille soveltuva rullattava malli'? |
| 11 | ok |
| 12 | Myös kestävyys pitää olla hyvä |
| 13 | kuulostaa hyvältä, mitä käytännössä? |
| 14 | vielä kun tukitilan tietokoneiden näytöt olisivat riittävän suuria ilman että PI-kuvaa täytyy suurentaa. nyt ainakin itse joudun tulostamaan A3 kokoisen kuvan jotta linjaus onnistuu helposti. |
| 15 | Tulevaisuudessa tyypejä saa olla mahdollisesti juuri nuo kaikki mahdollisuudet, joskus voi olla, että katsomme kuvia kentällä tabletista?! |
| 16 | Yleensä kentällä A3 kokoinen kuva taiteltuna. |
| 17 | Tabletti oli kyllä ykkösvaihtoehto jos vain olisi mahdollisuus 'maalata' kyseinen linjaus. |
| 18 | On hyvä että eri variaatioita. Iso rulla on kätevä monessa hommassa, joskus otokset. |
| 19 | A3 on minimi koko, mutta A2 on parhaiten luettevissa. Kentällä A3 maksimi. |
| 20 | Joihinkin PI-kuviin laitettu aivan liian paljon laitteita / putkia / turvalogiikkaa jne. kun niitä tulostetaan A3 kokoisina tukitiloilla niin joistakin todella haasteellista saada selvää. |
| 21 | Juoksukaavion pitää olla aina mukana kulkeva, taskuun mahtuva kooltaan pienikokoinen malli. Virtaus- ja PI-kaaviot ova tukitilossa ja ohjaamossa käytettäviä isompikokoisia jha tarkempia versioita. |
| 22 | Tabletti vaatii totuttelua, mutta varmaan sekin ok |
| 23 | Tukitiloissa tulisi olla A-3kokoluokan ajantasalla olevat kuvat samoin PC:llä, (lyhyt polku). |

5.1.4 Kaavion piirto kerroksiin ja niiden tietosisältö

Nykyisissä kaavioissa ei ole mahdollisuutta määrittää, mitä haluaa kuvassa näkyvän, vaan kaikki, mitä kaavioon on tuotettu, siinä myös näkyy. Liitteessä 3 on esimerkkinä käytetty kuva siitä, mitä kerroksiin piirto tarkoittaa.

Kuvasta 18 nähdään, että vastaajien mielestä kerroksien (layereiden) tuonti kuviin olisi hyödyllistä. Loppukäyttäjän pitäisi pystyä valitsemaan, mitä kerroksia hän haluaa kuvassa näkyvän, joten jokainen voisi räätälöidä kuhunkin tilanteeseen itselleen sopivan kaavion. Oletuksena kaaviossa näkyisi kaikki tasot.

Olisiko työsi kannalta hyödyllistä jos seuraavat asiat olisivat piirretty kerroksiin?

| | 5=paljon1=vähän | | | | | | Yhteensä |
|--|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------|----------|
| | 5 (Arvo: 6) | 5 (Arvo: 5) | 4 (Arvo: 4) | 3 (Arvo: 3) | 1 (Arvo: 2) | en osaa sanoa (Arvo: 1) | |
| Säätöpiirit (avg: 4,64) |  | | | | | | 100% |
| Laitetiedot (avg: 4,73) |  | | | | | | 100% |
| Prosessidata (TOP) (avg: 4,49) |  | | | | | | 100% |
| Prosessin olosuhteet (lämpö, paine) (avg: 4,74) |  | | | | | | 100% |
| Eri linjausvaihtoehdot (avg: 4,84) |  | | | | | | 100% |
| Hapenpoistosuunnitelma (avg: 3,92) |  | | | | | | 100% |
| Tiiveystestisuunnitelma (avg: 3,88) |  | | | | | | 100% |
| <u>Jokin muu, mikä</u> (avg: 3,22) |  | | | | | | 100% |
| Yhteensä | 32% | 26% | 17% | 11% | 8% | 7% | |

Kuva 18. Kerroksiin piirto.

Kaaviosta halutaan saada linkitykset muihin järjestelmiin. Kyselyn perusteella kuviin pitäisi saada linkitykset teknisten dokumenttien hallintajärjestelmään (SPF), kunnossapitojärjestelmään (M+), ohjejärjestelmään (OQD) sekä TOP-järjestelmään.

Taulukko 3. Avoimet vastaukset kerroksiin piirtämiseen

| | |
|----|---|
| 1 | Kerrokset ovat hyvä juttu, koska eri tarpeita on paljon ja niiden avulla voi räätälöidä kukin tarpeisiin sopivan näkymän |
| 2 | Vau. Kyllä tosi hyvä juttu. |
| 3 | Kaikki tieto samaan. Aina tulee ahaa elämyksiä. Insit saa rauhassa ihmetellä virtauskaavioitaan. |
| 4 | ok |
| 5 | Mielestäni kuvassa voi olla kaikki tasot eikä se ole liian sekava |
| 6 | Kuvaan From-To korostusmahdollisuus karttatyylisiin, suunnitteluprosessiarvojen kopiointimahdollisuus, instrumenteista linkki kojeluetteloon. |
| 7 | Tarkottaako 'prosessidata' mittaustietoja (elävää dataa) vai suunniteltuja arvoja |
| 8 | Kaikkia tasoja, kerroksia, layereitä, pitäisi itse pystyä 'hallitsemaan', jotta saat sen, mitä haluat nähdä, näkyviin. |
| 9 | Hyvä juttu, jos kuvan informaatiota voi tarvittaessa muokata |
| 10 | TOP Porvoossa = PTK Naantalissa |
| 11 | Sähköinen sovellus hyvä, pitää voida räätälöidä layerien sisältöjä itselleen. Ponnahdusikkunoilla/linkeillä detaljitietoja. |
| 12 | TOP tieto layerissä olisi esim. HAZOP:ssa välillä hyvä. |

Kehitysehdotukset kerroksiin piirtämiseen ja tietosisältöön:









- From-to korostusmahdollisuus
- Erottamissuunnitelmien teko kerroksiin
 - Tiiveystestilinjaukset
 - Hapenpoistolinjaukset
 - Laitteiden erottamislinjaukset
- Yksilöitävyys (tarpeen mukaan näkyvät asiat)
- Linkitykset
 - SPF
 - M+
 - OQD
 - TOP

5.1.5 Mitä uutta kuvaan?

Kyselyyn oli liitetty esimerkkikuva siitä, mitä uutta kaavioon voitaisiin tuoda (liite 4). Sen perusteella kysyttiin, mikä olisi vastaajan mielestä oman työn kannalta hyödyllistä.

Kuvan 19 perusteella kuvien numerot, eli tässä tapauksessa PI-kaavioiden numerot, koettiin hyödyllisimmäksi. Tällä hetkellä, kun halutaan avata PI-kaavio, missä tietty laite sijaitsee, pitää se tehdä joko selaamalla kuvat yksitellen, tai vastaavasti etsimällä kaavion numero laiteluettelosta. Kaavioon upotettu linkki suoraan toiseen järjestelmään helpottaisi ja lisäisi osaltaan järjestelmien käyttöä. Tämän lisäksi käytettäisiin aina uusinta versiota kaaviosta, kun se haettaisiin sähköisesti järjestelmästä. Tällä vältetään esimerkiksi virheelliseltä linjaukselta, kun vastaavat, ainakin teoriassa, sen hetkistä tilannetta.

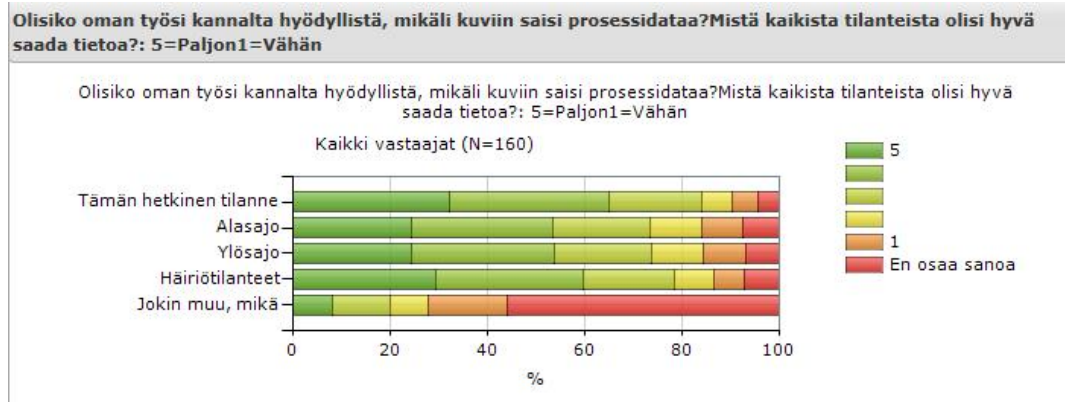
Olisiko oman työsi kannalta hyödyllistä mikäli kuvasta löytyisi seuraavia tietoja?

| | 5=Paljon1=Vähän | | | | | | Yhteensä |
|---|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|----------|
| | 5 (Arvo: 6) | 5 (Arvo: 5) | 4 (Arvo: 4) | 3 (Arvo: 3) | 1 (Arvo: 2) | En osaa sanoa (Arvo: 1) | |
| M+ tiedot (avg: 4,52) |  | | | | | | 100% |
| Kuvien numerot (avg: 4,83) |  | | | | | | 100% |
| OQD-ohjeet (laiteohjeet tms.) (avg: 4,55) |  | | | | | | 100% |
| Laitekuvat (avg: 4,74) |  | | | | | | 100% |
| Oilin tiedot (avg: 3,78) |  | | | | | | 100% |
| As found-raportit (avg: 3,43) |  | | | | | | 100% |
| Valokuvia (avg: 4,12) |  | | | | | | 100% |
| <u>Jokin muu, mikä</u> (avg: 3,00) |  | | | | | | 100% |
| Yhteensä | 25% | 25% | 21% | 13% | 8% | 7% | |

Kuva 19. Kaavioon linkitetyn tiedon hyödyllisyys

Prosessidatan tuomista kaavioon kysyttiin ja tulokset näkyvät kuvassa 20. Tällä selvitettiin, mistä tilanteesta haluttaisiin saada ajoarvoja. Häiriötilanteiden ja sen hetkisen tilanteen tietoja pidettiin tärkeämpinä kuin alas- ja/tai ylösajojen. Tämä selittyy sillä, että yleensä alas- ja ylösajot ovat tiedossa ja niihin ehditään valmistautua. Koko jalostamon pysähtyessä n. viiden vuoden välein panostetaan näihin erityisen paljon.

Tämän hetkinen tilanne liittyy yksikön opiskeluun ja kehittämiseen. Häiriötilanteisiin valmistaudutaan perehtymällä ohjeisiin ja selvittämällä itse, mitä tulee tehdä, jos esimerkiksi jokin suojaus aktivoituu.



Kuva 20. Prosessidatan tuonti kuvaan.

Kuvasta 21 voidaan päätellä, että tarve linkityksille on selkeä. Tämä varmasti nopeuttaisi tiedon etsintää, kun sitä varten ei tarvitsisi avata useampaa eri ohjelmaa/tietokantaa, vaan se olisi hoidettu kootusti. Käytännössä tulee olla käyttöliittymä, mistä päästään helposti kiinni muihin järjestelmiin.

Mitä haluaisit uudentyyppisestä kuvasta löytyvän? Voit valita useamman kohdan.

| Vastaus | Lukumäärä | Prosentti | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% |
|--|-----------|-----------|-----|-----|-----|-----|------|
| 1. Reaaliaikaista prosessidataa | 85 | 53,13% | | | | | |
| 2. Laitetiedot (M+) | 104 | 65,00% | | | | | |
| 3. Linkitykset muihin kaavioihin (rakenne-/sokeointikuvat) | 127 | 79,38% | | | | | |
| 4. Kerroksittain tehdyt kuvat | 97 | 60,63% | | | | | |
| 5. Linkitykset ohjeisiin | 98 | 61,25% | | | | | |
| 6. Mahdollisuus korostaa määriteltyjä linjoja/laitteita (esim paineluokan perusteella) | 86 | 53,75% | | | | | |
| 7. Jokin muu, mikä | 12 | 7,50% | | | | | |
| Yhteensä | | | | | | | |

Kuva 21. Uuden kaavion tietosisältö.

Avoimia vastauksia tuli viisi kappaletta ja ne näkyvät taulukossa 4. Yhdessä ehdotettiin ajoarvojen vertaamista suunnitteluarvoihin. Tämä on varmasti operoinnin seurannan kannalta hyödyllinen asia, mutta se pystytään toteuttamaan helpommin TOP:ssa, eikä sitä kannata tuoda virtauskaavioihin. Yhteensopivuutta kunnossapitojärjestelmän kanssa pidettiin tärkeänä.

Uudentyyppisen informaation tuonti kaavioon:

- Reaaliaikainen prosessidata.
- Linkit dokumentteihin.

Taulukko 4. Avoimet vastaukset uusien asioiden tuomisesta kuvaan.

| | |
|---|---|
| 1 | Hienoa! Taivas näyttää olevan rajana. |
| 2 | Olisi hyvä jos kaaviossa voisi verrata ajoarvoja suunnitteluarvoihin. |
| 3 | En ehkä ymmärtänyt kysymystä |
| 4 | erittäin hyvä ajatus jos m+ laitetiedot saa kuvaan ja olisi hyvä sähköisessä järjestelmässä olka yhteensopivuus jossa pääsee laitetietoa klikkaamalla kuten m+ esim työhistoriaan /aktiivisiin vikailmoitustietoihin. |
| 5 | tämä liittyy myös dokumenttienhallintaan, SPF tiedot <-> M+ laitetiedot (M+:ssa linkki tagin kautta SPF:n tietoon) |

5.2 Datan tuonti kaavioon

Neste Oililla on käytössä M+-niminen kunnossapitojärjestelmä, mistä löytyy käytettävästä laitteistosta kaikenlaista tietoa. Laitteista löytyy yleistietoa ja sen lisäksi myös peruslaitteen tekniset vaatimukset. Tätä tietoa voitaisiin hyödyntää paljon tehokkaammin tuomalla näkyviin esimerkiksi virtauskaavioiden muodossa. Tällä hetkellä tieto pitää kaivaa yksitellen kustakin laitteesta kunnossapitojärjestelmän tietokannasta. Kuvan 22 mukainen data on otettu suoraan käytössä olevasta kunnossapitojärjestelmästä, joten tieto on jo olemassa.

| Shape Data - Heat exchanger1.17 | |
|----------------------------------|------------------------------|
| Laitteen kuvaus | ATM TOWER OVHD PRODUCT WATER |
| Sijainti | TL4 |
| Kupa | 42701T |
| Nimi | HÖGFORS |
| Sarjanro | A-91427 |
| Varolaite vp | SV-72001A |
| Varolaite pp | SV-72001B |
| Varolaite vp2 | SV-72003A, -B, -C |
| Varolaite pp2 | |
| Rekisteriryhmä | A |
| Käytönvalvoja | KUNNAJON |
| Laitevastaava | MUSTOTIM |
| Valmistusnumero | 374144 |
| Sijoitus | VAAKA |
| Kokonaispituus | 6140 |
| Kokonaispaino | 3400 |
| Sijainti korkeus | 20,2 |
| Rakennokuva | |
| PI-kaavio nro | NP0-14631 |
| Vaippa Suunnittelulämpötila max# | 260 |
| Vaippa Suunnittelupaine max# | 8 |
| Vaippa Pituus | 5147 |
| Vaippa Halkaisija OD | 559 |
| Vaippa Halkaisija ID | 535 |
| Vaippa Tilavuus | 0,89 |
| Vaippa Sisältö | HC+H2S+H2+VESI |
| Vaippa Koeponnistus paine | 10,4 |

Kuva 22. Lämmönsiirtimeen linkitetty data.

Tähän niin sanottuun datalehteen määritetään tarvittava sisältö käyttäjäkokemusten perusteella. Sokeointi- ja rakennekuvat ovat nimetty SPF:iin eri nimillä, joten kaaviosta päästävään laitteen datalehteen auttaa saamaan kunkin kaavion tai tiedon nopeasti selville. Tieto haetaan yhdestä paikasta, joten päivittämistarve useaan järjestelmään vähenee tai poistuu kokonaan.

5.3 Prosessiarvojen tuonti kuvaan

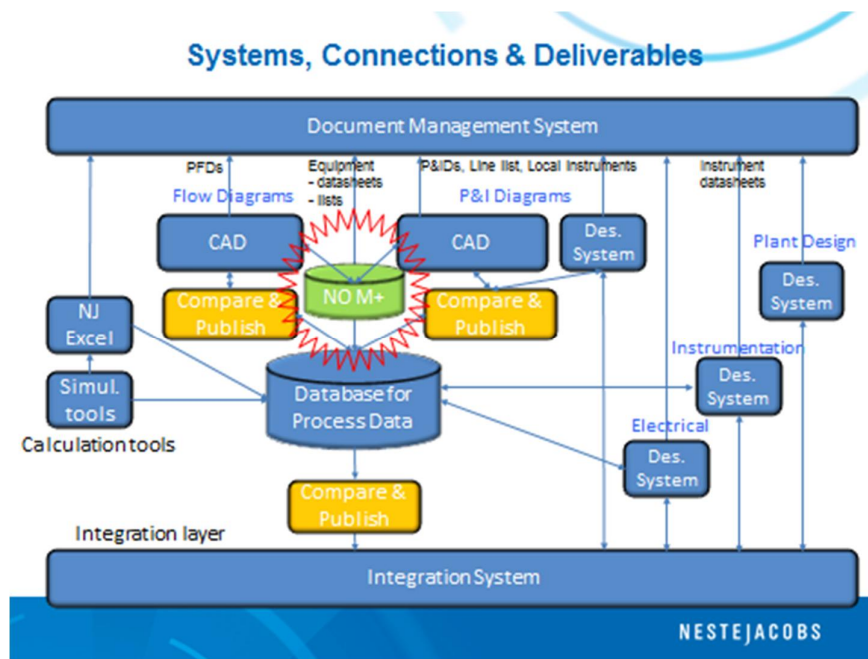
TOP-järjestelmästä saadaan ajettua prosessidataa juuri siltä hetkeltä ja niiltä instrumenteiltä, miltä halutaan suoraan Exceeliin. Näin ollen ei tarvitse enää laittaa kuvaan oletettuja ajoarvoja, vaan voidaan valita miltä ajanhetkeltä tieto kuvaan tulostetaan.

Tieto linkitetään vastaaviin mittauksiin ja sen jälkeen on helppo päivittää kuvaan ajoarvot. Tätä voidaan käyttää hyväksi esimerkiksi alas- ja ylösajoissa kun halutaan tarkastella, missä vaiheessa ollaan menossa ja verrata sitä esimerkiksi edelliseen alasajoon.

Prosessiarvot tallentuvat tietokantaan ja uudella kaavio-järjestelmällä tulee olla pääsy ja yhteys tietokannan kanssa.

5.4 Datalehdet ja tietokanta

Datalehdet ovat perinteisesti tehty suunnittelun näkökulmasta ja siksi voisi olla tarpeen lisätä niihin käytön tarvitsemia tietoja. Näin saadaan tilattua laitteista juuri se tieto mitä halutaan. Kuvassa 23 on NJ:n järjestelmien riippuvuudet. Siihen on lisätty Neste Oil:n puolelta M+-laatikko, mikä kuvaa M+ löytyvien tietojen hyödyntämistä uudessa kaaviossa. Käytetään siis hyväksi jo olemassa olevia tietokantoja, niin NJ:n kuin NO:kin puolelta.



Kuva 23. NJ:n suunnittelujärjestelmien riippuvaisuudet lisättyinä NO M+-laatikolla

6 Uuden kaavion määrittäminen

Uusi kaavio on määritelty kyselyn vastausten perusteella. Uuden kaavion tietosisällön määrä tulee olemaan jossain nykyisten virtaus- ja PI-kaavioiden välimaastossa. Virtauskaaviossa on liian vähän informaatiota, mutta siihen ei voi lisätä tietoa ja asiaa liikaa, jottei kuva mene niin sanotusti tukkoon ja ala muistuttamaan PI-kaaviota. Seuraavassa on avattu uuden kaavion tietosisältöä.

6.1 Kaavion kuvaus

Kaaviot tehdään A-kokoon, tällä saavutetaan kuvien helppo tulostus ja muokkaus. Piirtäminen tehdään siten, että yksikköön tulevat virrat alkavat kaavion vasemmasta reunasta ja poistuvat oikeasta. Lisäksi kaaviot suunnitellaan niin, että niitä on mahdollista niputtaa toisiinsa kiinni, jolloin saadaan muodostettua pitkiä lakanoita ja vielä suurempia kokonaisuuksia. Näitä voidaan siten tulevaisuudessa käyttää myös tableteissa.

6.2 Tietosisältö

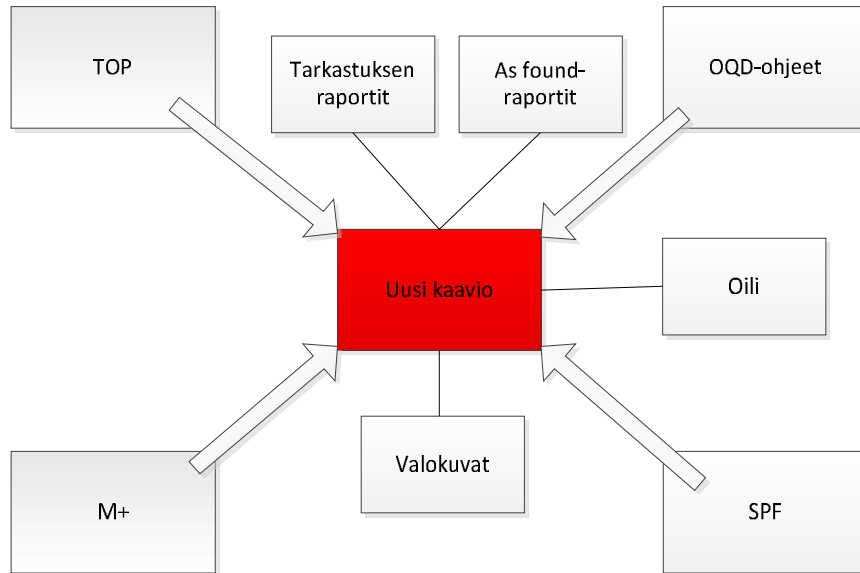
Kaaviossa tulee näkyä:

- Päälaitteet
- Oleelliset säädöt sekä käsiventtiilit
- Prosessin kannalta oleelliset suureet
- Prosessivirtojen tulo- ja lähtöosoitteet

Eri kerroksiin piirretään:

- Säättöpiirit
 - Pelkistetty ja syvälinen
- Laitetiedot
- Valitun ajan prosessidata
- Alas- tai ylösajosuunnitelmat
- Näytteenottoaikat
- Varoventtiilit
- Laitteiden fyysiset sijaintitiedot kentällä (pilari- ja korkotieto)
- Mahdollistetaan kaaviosta pääsy muihin järjestelmiin.

Kuvassa 24 on esitetty uuden kaavion riippuvuudet muihin järjestelmiin.



Kuva 24. Uuden kaavion yhteydet muihin järjestelmiin

Tarkoituksena on saada olemassa oleva tieto helpommin käyttöön, joten uuden kaavion tulisi olla helppokäyttöinen. Käytännössä kaavion tulisi olla sellainen, että kuka tahansa osaisi sitä käyttää välttävästi, vaikka sen avaisi ensimmäistä kertaa. Tässä voitaisiin käyttää vertailukohtana TOP-järjestelmää. Siinä on helppo liikkua ja katsella perusnäkyä. Vaikeaselkoisen järjestelmän vaarana on, että sen käyttö jää vähäiseksi.

Yksittäiset laitteet linkitetään M+-järjestelmään, jolloin sieltä löytyy laitteiden kapasiteetit ja materiaalit sekä on mahdollista nähdä huoltohistoria ja tehdä kyseistä laitteesta vikailmoitus.

Seuraavat tiedot löytyvät:

- Säiliöiden, kolonnien ja reaktoreiden tilavuudet
- Lämmönsiirtimien tilavuudet ja tehot
- Pumpputuotot ja nostokorkeudet, sekä tuottokäyrä
- Instrumenttidata
- Varoventtiilien avautumispaineet
- Säätoventtiilien ominaisuudet ja tyypit

Yksikön kannalta oleelliset prosessisuureet tuodaan järjestelmään TOPin kautta. Kuvista tulee näkyä vähintään sen hetkinen tilanne virtausten, lämpötilojen ja paineiden suhteen.

Jalostamolla käytetään teknisten dokumenttien hallintajärjestelmänä SmartPlant Foundation-nimistä ohjelmistoa hallinnoimaan valtavaa määrää erilaisia dokumentteja. Kaaviot linkitetään myös tänne, jolloin päästäisiin helposti käsiksi esimerkiksi PI-kaavioihin tai sokeointikuviiin. Mikäli on tarvetta tutustua tiettyyn laitteeseen tarkemmin, toimisi älykkään kaavion laite tavallaan pikakuvakkeena ja kertoisi, mistä löydät tarkempia kaavioita aiheesta.

Jalostamolla on käytössä OQD-järjestelmä ohjeiden hallinnoimiseksi. Ohjeiden löytyminen ja käyttö tehostuisi, jos ne olisivat linkitetty suoraan kaavion laitteisiin. Tätä kautta voitaisiin hakea esimerkiksi pumpun käynnistysohjeet opeteltaessa uutta yksikköä.

Kuvassa 23 mainitaan myös muita mahdollisia järjestelmiä, joista on tietoa saatavilla.

7 Johtopäätökset

Opinnäytetyön tarkoitus oli muodostaa sisältötavoite uudelle älykkäälle juoksukaavioille. Kyselyn perusteella nousi esiin, että tarvetta uudelle yhtenäiselle kaavioille tai käyttöliittymälle olisi.

Tällä hetkellä käytössä on useita eri järjestelmiä päivittäisten töiden tekemiseen. Useiden järjestelmien käyttöaste on jäänyt vähäiseksi, kun käytetään sitä, mihin on totuttu. Uuden opettelu on koettu työlääksi, eikä siihen ole panostettu ollenkaan. Tämän huomaa esimerkiksi 3D-mallinnusohjelman käytössä. Kehutaan kuinka hyvä se on, mutta sen potentiaali menee hukkaan sen käyttöasteen jäädessä hyvin vähäiseksi. Jalostamalla käytetään tällä hetkellä virtauskaavioita eniten yksikön opiskeluun, mutta silti niiden käyttö on PI-kaavioita vähäisempää. Tulevaisuudessa uutta kaaviota pitää markkinoida ja sen käyttöä tulee tukea, mikäli siitä halutaan saada päivittäinen työkalu operoinnin tueksi. Uusien työntekijöiden on helpompaa sisäistää kokonaisuuksia, kun niitä voidaan tarkastella yhdellä kertaa. Jalostamalla on totuttu käyttämään PI-kaavioita, joten työnopastajilla on iso rooli uuden kaavion käyttöönotossa. Mikäli jalostamalla päädytään käyttämään uudentyypistä kaaviota yhteyksineen muihin järjestelmiin, tulee huolehtia sen helppokäyttöisyydestä ja toimivuudesta. Uuden kaavion käyttöä tulee vaatia ja kaikkien tulee sitoutua sen käyttämiseen.

Nykyinen käytäntö on, että PI-kaaviot tilataan arkistosta A2-kokoisina tukitiloille ja ohjaamoon. Kuvia on satoja ja niitä on haasteellista pitää ajan tasalla. Tämän takia suositellaan käyttämään uusinta versiota kaaviosta suoraan dokumenttienhallintajärjestelmästä. Näitä kaavioita tulostetaan itse A3- ja A4-kokoon. Tablettimallien tulostusta varten pitäisi hankkia rullatulostimia, jotta kaaviot pystyisi tulostamaan itse, eikä niin, että ne pitäisi erikseen tilata esimerkiksi painosta. Prosessissa saattaa tilanne muuttua nopeasti ja silloin tulee kaavioidenolla heti saatavilla. Kaavion tulee olla johdonmukaisesti piirretty vasemmalta oikealle prosessin kulkusuunnassa ja koittaa välttää linjojen hyppelyä edestakaisin kaavion alku- ja loppupään välillä.

Kaavion kehittämiseen tulee panostaa, sillä mitä paremmin pohjatyöt tehdään, sitä enempi se tulee kantamaan hedelmää tulevaisuudessa. Pidetään tablet-ajatusmalli mukana suunnittelussa, vaikkei se vielä tätä päivää olisikaan. Kun kaavio on jo valmiiksi

suunniteltu myös sähköinen katselujärjestelmä huomioon ottaen, on siihen helppo siirtyä.

Yhteenvetona uudelle kaavioille:

Mitä yksinkertaisempi uusi kaavio on käyttää, sitä enemmän sitä tullaan hyödyntämään.

Lähteet

1. PSK 3603
2. PI-kaavion laadinta WI 527, Neste Jacobs
3. SFS-EN ISO 10628/2001
4. OQD-9151, Neste Oil sisäinen ohje
5. Virtauskaavion laadinta WI526, Neste Jacobs
6. NOS1-04, Neste Oil sisäinen spesifikaatio
7. Sfs.fi luettu 16.7.2014
8. SFS-käsikirja, 8. uudistettu painos, tammikuu 2013
9. PSK-kalvot 2009.ppt, <http://www.psk-standardisointi.fi/>, luettu 23.7.2014
10. Neste Oil verkkohistoriikki, www.nesteoil.fi/historiikki, luettu 19.10.2014
11. Vennonon, Pekka, Naantali -armonlaaksosta öljykaupungiksi, 2007
12. Haastattelu, Esa Tamminen 23.9.2014
13. Eerikäinen, Markku, Laitostietojen hallinta, selvitysraportti 2003
14. M+ esittely, Neste Oil powerpoint esitys
15. Laitetietojen hallinta, Neste Oil powerpoint esitys
16. OQD-7124 ja sen liitteet, Neste Oil sisäinen ohje
17. TOP käyttöopas, Neste Oil sisäinen ohje

Pumpun datalehti

Neste Oilin datalehti pumpulle.



DataSheetGAMete.
pdf

| | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Erotussuunnitelmat | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| Tyhjennysuunnitelmat | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| Yksikön opiskelu | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| Alas- tai ylösajojen opiskelu | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| Häiriötilanteet | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| Jokin muu, mikä | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |

Alla on lueteltu virtauskaavioista löytyviä tietoja.

Kuinka paljon olet käyttänyt ja/tai hyötynyt kyseisistä tiedoista?

5=paljon

1=vähän

| | Kuinka paljon olet käyttänyt? | | | | | | Kuinka paljon olet hyötynyt? | | | | | |
|--|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|-----|--------------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | En ollenkaan | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | En ollenkaan |
| Prosessiaineiden tulo- ja lähtötiedot | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| Päälaitteet, päämitat tai kapasiteetti | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| Päälaitteet, periaatteellinen kapasiteetti | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| Pelkistetyt säädöt | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| Prosessiolosuhteet | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| -lämpötila | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| -paine | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| -muut prosessin ymmärtämisen kannalta oleelliset suureet | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| Ainetase | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| Energiatase | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| Jokin muu, mikä | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |

Onko kaavioissa mielestäsi riittävä määrä tietoa?

5=Tarpeeksi

1=Ei alkuunkaan

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Viitaukset putkiyhteyskaavioihin | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| Erytystiedot | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| -NNF (normal no flow) | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| -LO/LC-venttiilit | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| -Venttiilien turvasuunnat | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |
| Jokin muu, mikä | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () | () |

Sanallinen palaute kysymyksistä tarvittaessa tähän.

Käytettävän kuvan koko, minkä tyyppinen soveltuisi sinun käyttöösi parhaiten?

- () A-koko (A0, A2, A4 jne)
 () Tabletille soveltuva rullattava malli
 () Levitettävä taskuun mahtuva malli
 () Jokin muu, mikä _____

Sanallinen palaute kysymyksistä tarvittaessa tähän.

Olisiko työsi kannalta hyödyllistä jos seuraavat asiat olisivat piirretty kerrokseen?

| | 5=paljon 1=vähän | | | | | en osaa sanoa |
|--|---------------------|-----|-----|-----|-----|------------------|
| | 5 | | | | 1 | |
| Säätöpiirit | () | () | () | () | () | () |
| Laitetiedot | () | () | () | () | () | () |
| Prosessidata (TOP) | () | () | () | () | () | () |
| Prosessin olosuhteet (lämpö, paine) | () | () | () | () | () | () |
| Eri linjausvaihtoehdot | () | () | () | () | () | () |
| Hapenpoistosuunnitelma | () | () | () | () | () | () |
| Tiiveystestisuunnitelma | () | () | () | () | () | () |
| Jokin muu, mikä | () | () | () | () | () | () |

Sanallinen palaute kysymyksistä tarvittaessa tähän.

Olisiko oman työsi kannalta hyödyllistä mikäli kuvasta löytyisi seuraavia tietoja?

| | 5=Paljon 1=Vähän | | | | 1 | En osaa sanoa |
|--------------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|---------------|
| | 5 | | | | | |
| M+ tiedot | () | () | () | () | () | () |
| Kuvien numerot | () | () | () | () | () | () |
| OQD-ohjeet (laitteohjeet tms.) | () | () | () | () | () | () |
| Laitekuvat | () | () | () | () | () | () |
| Oilin tiedot | () | () | () | () | () | () |
| As found-raportit | () | () | () | () | () | () |
| Valokuvia | () | () | () | () | () | () |
| Jokin muu, mikä | () | () | () | () | () | () |

Olisiko oman työsi kannalta hyödyllistä, mikäli kuviin saisi prosessidataa?

Mistä kaikista tilanteista olisi hyvä saada tietoa?

| | 5=Paljon 1=Vähän | | | | 1 | En osaa sanoa |
|------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|---------------|
| | 5 | | | | | |
| Tämän hetkinen tilanne | () | () | () | () | () | () |
| Alasajo | () | () | () | () | () | () |
| Ylösajo | () | () | () | () | () | () |
| Häiriötilanteet | () | () | () | () | () | () |
| Jokin muu, mikä | () | () | () | () | () | () |

Sanallinen palaute kysymyksistä tarvittaessa tähän.

Mitä haluaisit uudentyyppisestä kuvasta löytyvän?
Voit valita useamman kohdan.

- Reaaliaikaista prosessidataa
- Laitetiedot (M+)
- Linkitykset muihin kaavioihin (rakenne-/sokeointikuvat)
- Kerroksittain tehdyt kuvat
- Linkitykset ohjeisiin
- Mahdollisuus korostaa määriteltyjä linjoja/laitteita (esim paineluokan perusteella)
- Jokin muu, mikä _____

Uudentyyppinen kuva

Esimerkkikuva uusien asioiden tuomisesta kuvaan.

