



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

VEERA VÄLIMAA

OL1- JA OL2- LAITOSTEN VIRTAUSKAAVIOIDEN PÄIVITYSPROSESSI

ENERGIA- JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN
KOULUTUSOHJELMA

2020

Tekijä Välimaa, Veera	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Huhtikuu 2020
	Sivumäärä 89	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi OL1- ja OL2- Laitosten virtauskaavioiden päivitysprosessi		
Tutkinto-ohjelma Energia- ja ympäristötekniikan koulutusohjelma		
<p>Tässä työssä suunniteltiin ja esiteltiin Olkiluodon OL1- ja OL2- laitousyksiköiden virtauskaavioiden päivitysprosessi osittain pohjautuen OL3- laitoksen virtauskaavioiden päivitysprosessiin. Työn toimeksiantajana toimi Teollisuuden Voima Oyj.</p> <p>Olkiluodon OL1- ja OL2- laitousyksiköiden virtauskaavioiden päivitysprosessista tuli tarpeellinen entisen kaaviosovelluksen päivitystuen loppuessa. Työssä suunniteltiin hallittu päivitysprosessi ja kaavioiden siirto MicroStationista uuteen kaavionhallintaohjelmaan Aveva Diagramsiin. Lisäksi esitettiin muut prosessiin liittyvät sovellukset sekä ohjelmat. Prosessin kanssa työskenteleville luotiin ohjekirja sisältäen ohjelman käytön vaihe vaiheelta, jonka tavoitteena oli suunnitella mahdollisimman sujuva ja dokumentoitu päivitysprosessi.</p> <p>Työssä käsiteltiin myös prosessin vaiheet ja niiden mahdollisesti viemä aika osuuskoh- taisesti. Aikataulutukset toteutettiin käytännössä virtauskaavioiden nykyisten piirtäjien kesken ja löydettiin viitearvoja prosessin viemän ajan arviointiin.</p>		
<u>Asiasanat</u> MicroStation, Aveva Diagrams, SPF, Ece-Pdm, virtauskaavio, prosessi		

Author Välimaa, Veera	Type of Publication Bachelor's thesis	Date April 2020
	Number of pages 89	Language of publication: Finnish
Title of publication The Flow Diagram Update Process of OL1- and OL2- plant units		
Degree program Degree Programme in Energy and Environmental Engineering		
<p>The purpose of this thesis was to plan and demonstrate a flow diagram update process for OL1 and OL2 plant units partly based on the update process done for the flow diagrams of OL3 plant unit. The study was executed as an assignment for Teollisuuden Voima Oyj.</p> <p>The process of updating OL1 and OL2 plant units' flow diagrams became necessary at the moment of previous flow diagram software's outmoding. In this study controlled updating process and translocation of charts from MicroStation to the new flow diagram program Aveva Diagrams was designed. Additionally all the other software and applications concerning the process was represented. A manual including a step-by-step usage of the program was created, which aim was to plan as fluent and documented update process as possible.</p> <p>In this study also stages of the process were scheduled. Time needed to complete the stages was tested and listed by current users of the program. In conclusion reference values helping to estimate the timeline of the process were found.</p>		
<u>Key words</u> MicroStation, Aveva Diagrams, SPF, Ece-Pdm, flow diagram, process		

SISÄLLYS

1 LYHENTEET JA SANASTO.....	6
2 JOHDANTO	7
3 TEOLLISUUDEN VOIMA OYJ.....	8
3.1 Teollisuuden Voima Oyj	8
3.2 OL1- ja OL2- laitousyksiköt	8
3.3 OL3- laitousyksikkö	9
3.4 Käytetyn Ydinpolttoaineen Välivarasto ja Voimalaitosjäteluola	9
4 OL1- JA OL2- LAITOSYKSIKÖIDEN KAAVIOTYÖPROSESSI.....	10
4.1 Muutossuunnitelmat ja muutossarjan kuva	10
4.2 MicroStation	11
4.3 Template- kirjasto ja Ece-Pdm	11
4.4 SPF	15
4.5 Laitostietokanta	15
4.6 Laitepaikkatunnus ja sen muodostaminen.....	16
4.7 Prosessiin tarvittavat muut kuvat ja kaaviot.....	17
4.7.1 Perustilakaavio	17
4.7.2 Turvaluokat ja luokituskaavio.....	18
5 AVEVA DIAGRAMS	19
5.1 Aveva Diagrams ja älykäs piirtäminen	19
5.2 Tietokannan puurakenne	21
5.2.1 Kaaviokansioiden sisäinen rakenne	22
5.2.2 Putkilinjakansioiden sisäinen rakenne	22
5.3 OL1- ja OL2- Symbolikirjasto	23
5.3.1 Symbolikirjaston luominen	25
5.3.2 Instrumentit	27
5.4 Aveva Diagrams: n sivuohjelmat	27
5.5 Lisenssit.....	28
6 VIRTAUSKAAVIOIDEN KONVERSIO	30
6.1 Kaavioiden konversio Aveva Diagramsiin OL3- laitousyksiköllä.....	30
6.2 Kaavioiden tuominen Aveva Diagramsiin OL1- ja OL2- laitousyksiköillä.....	31
7 AVEVA DIAGRAMSIN KÄYTTÖOHJE	32
7.1 Ohjelman käynnistys	32
7.2 Asetukset ennen käyttöönottoa.....	34
7.3 Uuden tyhjän kaavion luonti	36
7.4 Kaavioiden konvertointi taustakuvaksi	40
7.5 Template- kirjaston käyttö.....	44

7.6 Virtauskaavioiden piirtäminen	44
7.6.1 Linjan lisääminen ja kopioiminen.....	47
7.6.2 Putkihaaran luominen	52
7.6.3 Venttiilin lisääminen.....	54
7.6.4 Instrumenttien lisääminen.....	57
7.6.5 Tunnusten lisääminen	58
7.6.6 Kaavioviittausnuolen lisääminen ja yhdistäminen.....	60
7.6.7 Muiden mekaanisten komponenttien lisääminen.....	61
7.6.8 Mekaanisten komponenttien yhdistäminen.....	67
7.7 Piirretyn kaavion käsittely	70
7.7.1 Yhdenmukaisuustarkistus	70
7.7.2 Kaavion tulostaminen	70
7.7.3 Kaavion tarkistus ja hyväksyntä	77
7.8 Perustilakaavion ja Luokituskaavion ajaminen Aveva Diagramsista	77
7.9 Prosessin seurantalista.....	78
7.9.1 Seurantalista Aveva Diagramsin käyttäjille.....	78
7.9.2 Seurantalista kaikille virtauskaavioiden kanssa työskenteleville	78
8 AIKATAULU JA KÄYTTÖÖNOTTO	79
8.1 Kaavioiden hallittu siirto	79
8.2 Aika-arvio OL1- ja OL2- kaaviotyölle.....	80
8.2.1 Aika-arvio taustakaavioiden tuonnista.....	81
8.2.2 Aika-arvio toissijaisten osuuksien piirrosta	82
8.2.3 Aika-arvio arkkipohjan otsikko- ja revisiotaulukon lisäämiseen.....	83
9 TÄYSIN SÄHKÖISEN TIETOKANNAN HYÖDYT JA TYÖN MERKITYS....	83
10 KEHITYSIDEAT.....	84
11 YHTEENVETO	85
LÄHTEET.....	87
LIITTEET	

1 LYHENTEET JA SANASTO

- CAD = Tietokoneavusteinen suunnittelu (Computer aided design)
- DWG = Tiedostomuoto, joka sisältää CAD- piirustukseen syötetyt tiedot
- EPR = Painevesireaktori (European Pressurized Water Reactor)
- EYT = Ei ydinteknisesti luokiteltu
- ISO 15926 = Standardi tietokonejärjestelmien väliseen tietojen jakamiseen
- KPA = Käytetyn Ydinpolttoaineen Välivarasto
- LATU = Teollisuuden Voima Oyj:n Laitostietokanta
- OL0 = Olkiluodon 1-, 2- ja 3- laitosyksiköiden ulkoalueet
- OL1 = Olkiluodon 1. laitosyksikkö
- OL2 = Olkiluodon 2. laitosyksikkö
- OL3 = Olkiluodon 3. laitosyksikkö
- OPC = Liityntämerkintä kaaviosta toiseen (Off-Page Connector)
- PDMS = 3D-suunnitteluohjelma (Plant Design Management System)
- PI(D) = Putkitus- ja instrumentointikaavio
- PFD = Prosessin vuokaavio (Process Flow Diagram)
- SPF = TVO:n sähköinen laitostietokanta (Smart Plant Foundation)
- STUK = Säteilyturvakeskus
- SVG = Kaksiulotteinen vektorikuva (Scalable Vector Graphics)
- TVO = Teollisuuden Voima Oyj
- VISIO FILE = Microsoftin kaavio- ja vektorigrafiikan sovelluksen tiedostomuoto
- VLJ = Voimalaitosjäteluola
- XML = Merkintäkieli, jolla voidaan järjestää laajoja tietomassoja selkeämmin

2 JOHDANTO

Teollisuuden Voima Oyj on kuuden eri omistajayhtiön muodostama ydinenergiaa tuottava konserni, joista suurin omistaja on Pohjolan Voima Oyj 58,5 prosentin osuudellaan. TVO toimii yhtiönä Mankala-mallin mukaisesti, joka toisin sanoen tuottaa sähköä ydinvoimasta omakustannushintaan omistajilleen. Omistajayritykset joko käyttävät sähköä itse tai myyvät sen eteenpäin.

TVO:n nykyinen energiantuotanto perustuu pääosin OL1- ja OL2-laitosten tuotantotehoon, joiden lisäksi se toimii rakennuttajana moderniin teknologiaan perustuvalla OL3-laitokselle. (Teollisuuden Voima Oyj:n www-sivut 2020)

Erilaisten prosessien avulla pyörivät laitokset sekä tehtaat, kuten myös Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköt, laativat prosesseista virtauskaavioita kuvantaakseen laitoksen putkistoja, niihin liittyviä komponentteja sekä instrumentteja. PI-kaaviot perustuvat laitostietoon pohjautuvaan tietokantaan sekä itse piirtotyökaluun. Kun kaaviot tuodaan sähköisiksi ja niihin liitetään suuret määrät dataa, puhutaan älykkäistä PI-kaavioista. Olkiluodon laitosyksiköille löytyy jokaiselle omat virtauskaavionsa järjestelmittain sekä niihin liittyvät tietokantansa, mutta kaavioiden päivitysprosessi älykkäiksi on aloitettu vasta OL3-laitosyksiköllä.

Tämän työn tarkoitus on suunnitella virtauskaavioiden päivitysprosessi OL1- ja OL2-laitosyksiköille osittain pohjautuen OL3:lla toteutettuun päivitysprosessiin. Kaavioiden päivittämiseen käytetään Aveva Diagrams- ohjelmaa, jota hyödynnettiin myös OL3-laitoksen virtauskaavioiden päivitysprosessissa. Konversioprosessit OL1- ja OL2-laitoksilla ei kuitenkaan ole identtiset OL3:seen verrattuna, sillä OL3-laitoksen reaktoripuolen kaavioiden konversiossa voitiin hyödyntää TVO:lle räätälöityjä P&ID-konversiotyökaluja. Työn ulkopuolelle jätetään ohjeistukset pilottivaiheissa olevista toiminnoista, kuten ohjeet template- kirjaston käytöstä, nimiö- ja revisiotaulukoiden täytöstä, instrumenttien käytöstä ja tunnusten lisäyksestä. Näiden osalta työssä kuvataan toimintojen peruseriaatteet, mutta ne tulevat toteutumaan yksityiskohtaisemmin itse projektin edetessä.

Opinnäytetyön tilaajana on ydinvoimayhtiö Teollisuuden Voima Oyj. Työ tehdään laitos-tiedot- tiimissä, jonka tehtävänä on vastata laitos-tietokannan oikeellisuudesta, ylläpidosta, kouluttamisesta ja kehittämisestä. Lisäksi tekninen dokumentointi ja virtauskaavioiden ylläpito sekä jakelu ovat keskeisiä organisaation tehtäviä.

3 TEOLLISUUDEN VOIMA OYJ

3.1 Teollisuuden Voima Oyj

Teollisuuden Voima Oyj perustettiin vuonna 1969 vastaamaan Suomen energiavaltai-sen teollisuuden sähköntarpeeseen OL1- ja OL2- laitousyksiköillään. Nykyään Olkiluo-don voimalaitokset tuottavat noin kuudenneksen Suomen sähköntarpeesta ja TVO:sta on näin muodostunut koko yhteiskuntaa hyödyttävä yhtiö. OL3:n valmistuttua Olki-luodon ydinvoimala-alue tulee tuottamaan noin kolmanneksen koko Suomen sähköstä. Teollisuuden Voima Oyj:llä on toimipisteitä niin Olkiluodossa, Porissa kuin Helsin-gissäkin. Yhtiö työllistää yli 800 henkeä, joista suurin osa työskentelee Olkiluodon ydinvoimala-alueella. Yhtiön erikoisalaa on ydinvoimalaitoksen koko elinkaaren hal-linta suunnittelusta käytetyn polttoaineen loppusijoitukseen, joten yhtiössä työskente-lee henkilöstöä monelta eri osaamisalueelta. (Teollisuuden Voima Oyj:n www-sivut 2020)

3.2 OL1- ja OL2- laitousyksiköt

Vuosina 1978 sekä 1980 sähköntuotannon aloittaneet OL1- ja OL2- laitokset ovat kes-kenään samanlaisia kiehutusvesireaktoreita. Kiehutusvesireaktorin toimintaperiaate on höyryttää vettä, joka kulkee reaktorisydämen polttoainepumppujen läpi. Turbiinei-

hin mennessään kiehuva vesihöyry tuottaa sähköä valtakunnan kantaverkkoon generaattorin avulla. Vuonna 2018 laitousyksiköiden yhteinen sähköntuotanto oli 14 089 megawattia, yhden laitousyksikön nettosähköteho tällä hetkellä on 890 megawattia.

OL1- ja OL2- laitousyksiköt koostuvat reaktorirakennuksesta, turbiinirakennuksesta sekä tuki- ja apurakennuksista. Reaktorirakennus on laitousyksikön korkein rakennus mm. polttoaine- ja reaktorialtainen, matalammassa turbiinirakennuksessa on yksi korkeapaineturbiini sekä neljä matalapaineturbiinia. Lisäksi laitousyksiköissä on molemmissa identtiset tuki- ja apurakennukset, joihin kuuluvat mm. aktiivikorjaamo ja jäterakennus. (Teollisuuden Voima Oyj:n www-sivut 2020)

3.3 OL3- laitousyksikkö

OL3- laitousyksikkö on EPR-tyyppinen painevesilaitos, jossa on panostettu erityisesti uusiin turvallisuusominaisuuksiin, kuten vakavien onnettomuuksien estämiseen. Sen nettosähköteho tulee olemaan noin 1600 megawattia, mikä on lähes kaksinkertainen määrä OL1- ja OL2- laitoksiin verrattuna.

OL3- laitousyksikkö on tilattu kiinteähintaisena, avaimet käteen- periaatteella AREVA NP SAS:n, AREVA GmbH:n ja Siemens AG:n muodostamalta konsortiolta. Projekti on kansainvälinen ja esimerkiksi vuonna 2018 työllisti laitostoimittajan puolelta noin 1500 henkilöä. Laitousyksikön sähköntuotannon suunniteltiin alkavan vuonna 2009, mutta nykyinen arvio on siirtynyt vuoteen 2021. (Teollisuuden Voima Oyj:n www-sivut 2020)

3.4 Käytetyn Ydinpolttoaineen Välivarasto ja Voimalaitosjäteluola

Laitousyksiköiden lisäksi Olkiluodon ydinvoimalaitoksen alueella sijaitsevat Käytetyn Ydinpolttoaineen Välivarasto (KPA) sekä Voimalaitosjäteluola (VLJ). Käytetyn ydinpolttoaineen välivarastoon sijoitetaan käytetyt polttoaineniput, joita tätä ennen säilytetään reaktorialtaassa. Välivarastossa säilyttämisen jälkeen polttoaineniput siirretään

kupari-valurauta-kapseleihin, jotka tullaan 2020- luvun alkupuolella sijoittamaan Olkiluodon alueella sijaitsevaan loppusijoitustilaan.

Olkiluodon maaperässä sijaitsevaan, 100 metriä syvään voimalaitosjäteluolaan (VLJ) loppusijoitetaan matala- ja keskiaktiivista voimalaitosjätettä, mutta myös radioaktiiviset pienjätteet Suomen terveydenhuollosta, teollisuudesta ja tutkimuksesta. Matala-aktiivisia voimalaitosjätteitä ovat laitoksilla käytetyt suojavarusteet, prosessista poistetut laitteet sekä eristemateriaalit. Keskiaktiivista jätettä ovat mm. erilaisten pesujen yhteydessä syntyneet nesteet ja prosessiveden puhdistuksessa syntynyt, käytetty suodatinmassa. Korkea-aktiivista, käytettyä polttoainetta välivarastoidaan niin kauan, että sen aktiivisuus laskee ja loppusijoitus on mahdollista. (Teollisuuden Voima Oyj:n www-sivut 2020)

4 OL1- JA OL2- LAITOSYKSIKÖIDEN KAAVIOTYÖPROSESSI

OL1- ja OL2- laitosityksiköiden virtauskaavioiden piirto suoritetaan EcE PID- virtauskaavioiden piirto-ohjelmalla ja siinä käytetään yrityksen ”Prosessikaavion piirrosmerkit”- muistion mukaisia symboleja. Virtauskaavioiden ylläpitopäivitys suoritetaan keran vuodessa OL1- ja OL2- laitosten vuosihuoltojen jälkeen.

4.1 Muutossuunnitelmat ja muutossarjan kuva

Muutossarjan kuva kertoo laitoksille tehtävistä muutoksista piirrettynä käytössä olevien kaavioiden päälle. Alkuperäiseen kaaviokuvaan (Liite 1) merkataan niin sanotulla punakynätoiminnolla alue, joka suunnitellaan muutettavan. Punakynämerkitty kuva tallennetaan omaksi tiedostokseen, joka nimetään MU- merkinnällä piirustusnumeron perään. Esimerkiksi kaavion aa119764 muutossarjan kuvan dokumenttiniimi on aa119764MU.

Punakynätoimenpiteestä ovat vastuussa suunnittelijat. Muutosmerkattu kuva tallennetaan omaan muutossarjan kuvien kansioonsa siihen asti, että muutos on käytännössä

toteutettu laitoksella. Muutostyön jälkeen organisaatioiden välillä kulkee muutostyöhön liittyvä kansio, josta työntekijät näkevät tehdyn työn ja luonnoksen uudesta kaaviokuvasta. Kun päivitys on tehty alkuperäiseen kaavioon, uusi versio tulostetaan, esimies tarkastaa sen ja järjestelmävastaava hyväksyy uuden kaavion. Hyväksynnän jälkeen tarkastus- ja hyväksyntämerkinnät tallennetaan Ece PDM- ohjelmaan.

4.2 MicroStation

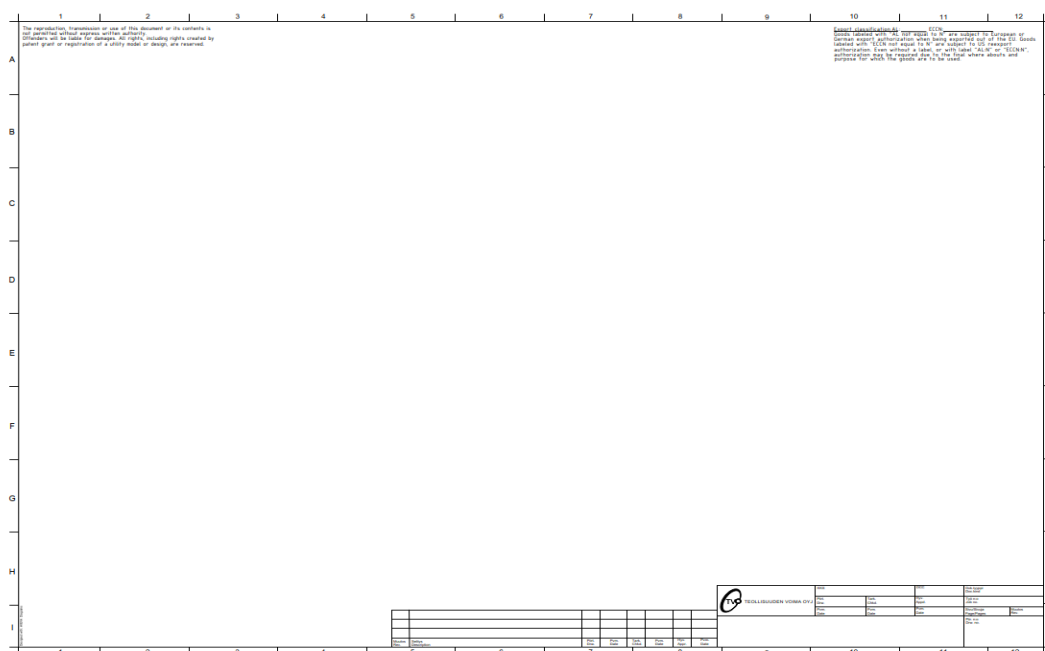
OL1- ja OL2 – laitossyksiköiden kaavioissa käytetyllä CAD- alustalla, MicroStation-mallinnusohjelmalla voidaan luoda malleja sekä piirustuksia projekteista kaikissa niiden vaiheissa. Ohjelman avulla muun muassa insinöörit ja suunnittelijat voivat luoda laitossyksiköistä ja niiden toiminnoista dgn- ja dgw- muotoisia 2D- ja 3D- malleja. (Liite 1)(Bentley n.d.)

MicroStation on ollut käytössä OL1- ja OL2- laitosten tietokannan ylläpidossa vuodesta 2000. Virtauskaaviot on skannattu MicroStationiin ns. muovitiedostoista, joissa kaaviot on piirretty läpinäkyvään muoviin. Muovitiedostoista kaaviot on skannattu dif-tiedostona taustaksi rasteritiedostolle, jotka MicroStation pystyy lukemaan. Vuonna 2005 kaaviot ovat käyneet läpi tietynlaista räätälöintiä, jossa on luotu muun muassa perustilakaavioita.

4.3 Template- kirjasto ja Ece-Pdm


Template- kirjasto, eli kaavioiden raamikirjasto sisältää virtauskaavioiden ympärille luotavat kaavioraamit (Kuva 1). Ne tulevat jokaiseen virtauskaavioon, mutta niiden sisältämät otsikko- ja revisiotaulukoiden tiedot vaihtelevat kaaviokohtaisesti (Kuva 2). Tiedot määritellään Ece-pdm- ohjelmalla. Lisäksi kaavioraamit määrittelevät kaavioihin koordinaatit, joiden avulla kaavioiden tarkastelu kokonaisuudessaan helpottuu. Piirustusten kokojen ja tämän seurauksena myös raamien koon suhteen TVO noudattaa standardia SFS-EN ISO 5457. Joissain tilanteissa kaavioiden leveys saattaa poiketa standardeista, mutta korkeus on aina niiden mukainen.

Mittakaavojen suhteen noudatetaan standardia SFS-EN ISO 5455, käytössä kaavioi-
den kohdalla on mittakaava 1:1. (Rantanen 2018)



Kuva 1. Kaavioraamit muodostuvat otsikko- ja revisiotaulukoista sekä koordinaatis-
tosta.

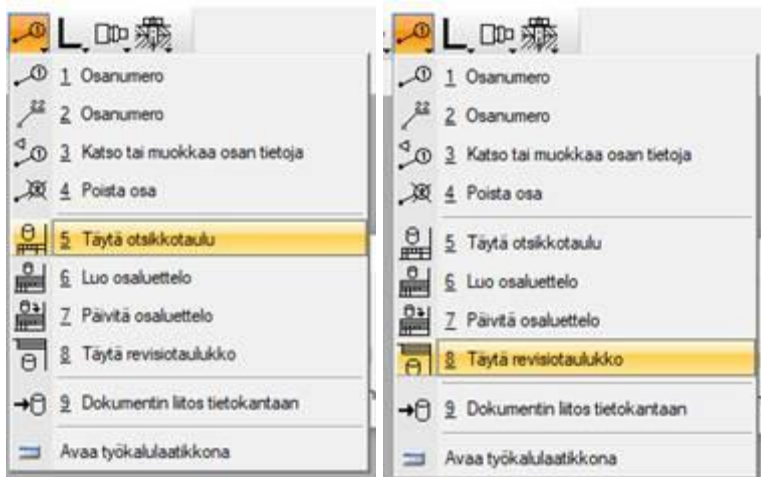
Muutos Rev.	Selitys Description	Pliirt. Draw.	Pvm. Date	Tark. Chkd.	Pvm. Date	Hyv. Appr.	Pvm. Date
5							
6							
7							
8							

 TEOLLISUUDEN VOIMA OYJ	KKS	DCC	Dok.tyyppi Doc.kind
	Pliirt. Draw.	Tark. Chkd.	Hyv. Appr.
	Pvm. Date	Pvm. Date	Pvm. Date
	Sivut/Sivuja Page/Pages	Muutos Rev.	
			Pliirt. n:o Draw. no.

Kuva 2. Otsikko- ja revisiotaulukko.

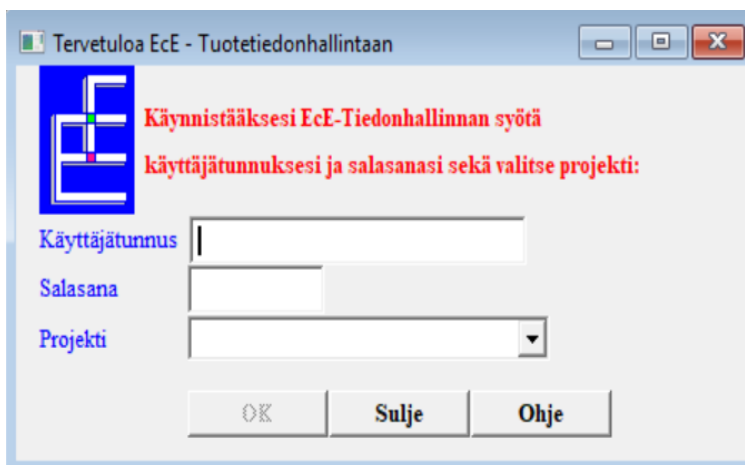
Ece-Pdm, eli Econocap Engineering – Product Data Management- ohjelma on TVO:lle
räätelöity kaavioiden perustan määrittelyohjelma. Ohjelma on käytössä OL1- ja OL2
– laitoksien tietokannan käsittelyyn liittyvissä toiminnoissa. Sovelluksen data koostuu

nimiökentän tiedoista ja sinne päivitetään mm. revisiotaulukoiden muutokset sekä kaavioiden uudet piirustusnumerot. Sieltä tiedot linkitetään suoraan kaavioiden MicroStation-tiedostojen raameihin (Kuva 3).

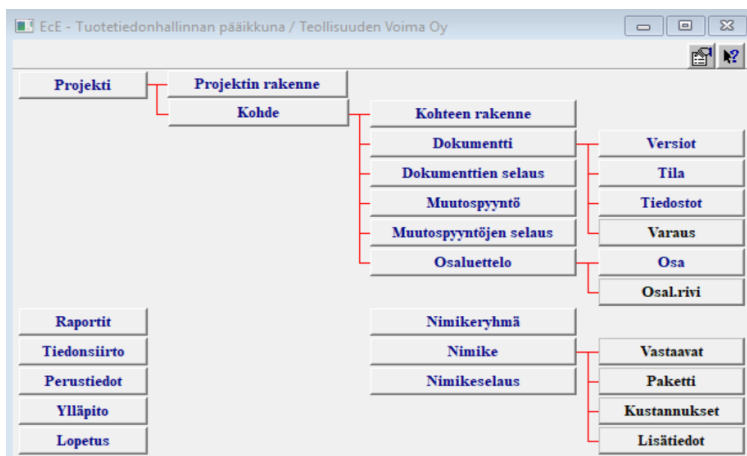


Kuva 3. Otsikkotaulun ja revisiotaulukon täyttötoiminnot MicroStationissa, joiden tiedot luetaan Ece-Pdm:stä.

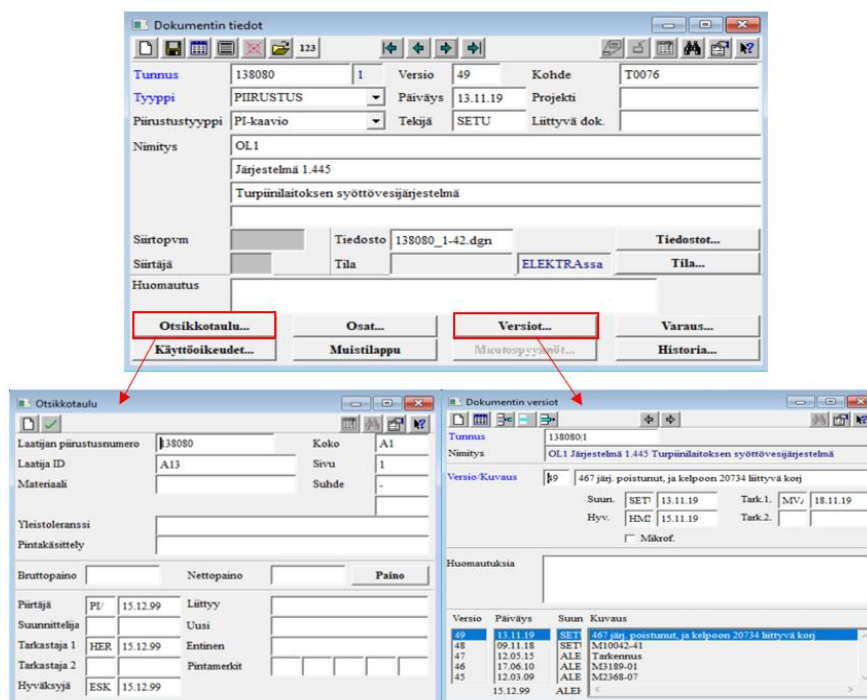
Ece-PID- sovelluksen avulla päivitetään alkuperäisen kaavion lisäksi muutossarjan (MU), perustilan (PE) ja luokituskaavioiden kuvien nimiö- ja revisiokentän tietoja. Vuosihuollon ja muutosten toteuttamisen jälkeen muutokset päivitetään varsinaisiin virtauskaavioihin ja ne käyvät läpi virtauskaavioiden hyväksyntäkierroksen. Hyväksynnän jälkeen tiedot viedään PDM:stä SPF:ään ja vielä edelleen LATU:un. Sovellukset kommunikoivat keskenään, mikä mahdollistaa tietojen siirron ohjelmien välillä.



Kuva 4. Ece-Pdm- aloitusnäyttö.



Kuva 5. Ece-Pdm- valikko.



Kuva 6. Mm. kaavioiden otsikko- ja revisiotietoikkunat löytyvät Ece-Pdm:stä.

Ece-Pdm:stä voidaan löytää erikseen kaavion otsikkotaulun tiedot ja versiot. Kaavioraamien rakenne koostuu revisiolistauksesta ja otsikkotiedoista. Revisiolistauksen tiedot saadaan ”dokumentin versiot”- sijainnista. Otsikkotaulu- ikkunasta linkitetään tiedot raamien otsikkotietoihin, kuten tietoon kaavion piirtäjästä, tarkistajasta ja hyväksyjästä. Otsikkotaulun tekstikenttien tiedot, kuten tiedot kaavion järjestelmästä ja

laitossijainnista tulevat Ece-Pdm:n ”Dokumentin tiedot”- sijainnista. Sieltä löytyy myös tietolähde, johon on täyttövaiheessa viitattu.

4.4 SPF

SPF, eli Smart Plant Foundation on teknisten dokumenttien ja piirustusten arkistointipaikka. SPF:ään tuodaan lopulliset laitostiedot LATU:sta ja suunnitelmien mukaan myös virtauskaavioiden natiivikuvat sähköisessä muodossa. Aveva Diagramsista, minkä johdosta tiedot linkittyvät toisiinsa yhteen paikkaan. Esimerkkinä SPF lukee LATU:sta mm. laitepaikat ja nimikkeet, kun taas LATU saa SPF:ltä tietoja esimerkiksi päädokumenteista ja dokumenttien sivuista. Näin SPF sisältää kattavan arkiston laitoksen kaikista tiedoista, kuten tunnisteista, laitteista sekä asiakirjoista.

SPF kierrättää tietoja sovellusten välillä ja toimittaa ne käyttäjille, kun he niitä tarvitsevat. Sovelluksen tehtävä on myös seurata ylläpitotietoja sekä tekniikan muutoksia mahdollistaen laitostietojen muutoksiin valmistautumisen. Muutoksien jälkeen tietokanta päivittää dokumenttien revisiotiedot säilyttäen myös laitostietojen historian. SPF:n tarkoitus on viimekädessä olla ohjelma, josta löytyvät kaikki laitosten tekniset tiedot sisältäen raportit, työprosessin ja muutostöiden ilmoitukset, hyperlinkitetyt piirrokset, 3D-mallit sekä skannaukset. (Merisalo 2018) (Perkola 2017) (Hexagon 2019)

4.5 Laitostietokanta

Teollisuuden Voima Oyj:n käyttämä laitostietokanta LATU on yhtiön itse kehittämä sovellus laitostietojen ylläpitoon. Sovelluksen tärkein tehtävä on ylläpitää laitosrakennetta, eli laitostietoja mm. laitoksista, rakennuksista, huoneista ja niiden laitepaikoista sekä niiden luokituksista, teknisistä tiedoista sekä dokumenteista. LATU on integroitu useiden tietokantaa lukevien tietojärjestelmien kanssa, mistä syystä LATU:n tiedot on oltava luotettavia ja ajan tasalla koko ajan. Käytännössä kaikki Olkiluodon ydinvoimalaitosalueen työntekijät ovat LATU:n käyttäjiä, sillä sovellus toimii useimpien eri

ohjelmien ja sovelluksien taustalla. Laitostietokanta elää jatkuvasti laitoksilla tapahtuvien muutosten mukana, kun laitepaikkoja poistuu käytöstä ja uusia perustetaan. (Haanpää 2019) (Myllylä 2019)

4.6 Laitepaikkatunnus ja sen muodostaminen

Puhuttaessa laitepaikasta tarkoitetaan prosessijärjestelmän toimintoa, kuten pumpausta, jäähdytystä tai säätöä. Se koostuu yhdestä tai useammasta komponentista, joista kyseinen toiminto muodostuu. Toimintojen nimeämisen ja seuraamisen avuksi on luotu oma laitepaikkatunnusjärjestelmä, joka OL1- ja OL2- laitoksilla on laitostoimittaja Asea-Atomin kehittämä. Järjestelmä on kehitetty ja toimitettu laitostoimituksen yhteydessä.

Laitepaikkatunnus koostuu erinäisistä kirjaimista, numeroista ja niiden kokonaisuuksista, joilla on omat määrätyt merkityksensä. Laitepaikkatunnus alkaa aina laitostunnuksella, eli numerosta 0-3 tai kirjaimesta. Käytetyn polttoaineen varaston (KPA) tunnus on kirjain Y ja laitosjätteen loppusijoituksen (VLJ) tunnus on kirjain L.

Laitostunnusta seuraa piste, jonka jälkeen ilmoitetaan kolmen numeron pituinen järjestelmätunnus. Järjestelmätunnus kuvaa laitoksien erilaisia toimintoja ja komponenttiryhmiä ja niiden selitykset löytyvät yrityksen erillisestä järjestelmäluettelosta.

Järjestelmänumeroa seuraa laitepaikkaryhmä, joka ilmoitetaan isolla kirjaimella. Laitepaikkaryhmä kuvaa joko prosessi- tai sähkölaitepaikkaryhmää. Laitepaikkaryhmän jälkeen laitepaikkatunnus jatkuu komponenttinumerolla, joka koostuu 1-3 numerosta. (Korsman 2017)

Selite	Laitostun- nus	Piste	Järjestel- männumero	Laitepaik- karyhmä	Komponentti- numero
Esimerkki	1	.	321 (Sam- mutetun re- aktorin jääh- dytysjärjes- telmä)	V (Vent- tiili)	103

Taulukko 1. Esimerkki OL1- laitoksella sijaitsevasta, sammutetun reaktorin jäähdytysjärjestelmän ilmausventtiilin laitepaikkatunnuksen muodostumisesta.

4.7 Prosessiin tarvittavat muut kuvat ja kaaviot

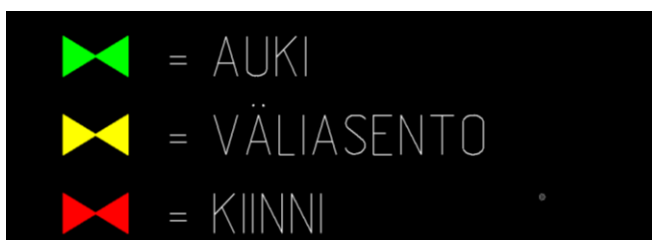
4.7.1 Perustilakaavio

Perustilakaavio kertoo kaavioiden kaikkien venttiilien perustilatiedon, toisin sanoen niiden asennon perustilassa. Venttiili voi perustilassaan olla joko auki, kiinni tai väli-tilassa. Tieto kaavioon saadaan LATU:sta, jonka perusteella komento värjää venttiilit aukioloasennon mukaan, kuten voidaan kuvasta 7 nähdä. Perustilakaavio ajetaan aina jokaisesta hyväksytystä kaaviosta (Liite 2).

Vihreä venttiili = Perustilassa auki

Keltainen venttiili = Perustilassa väliasennossa

Punainen venttiili = Perustilassa kiinni



Kuva 7. Venttiilien ulkonäkö CAD- muotoisessa perustilakaavioissa.

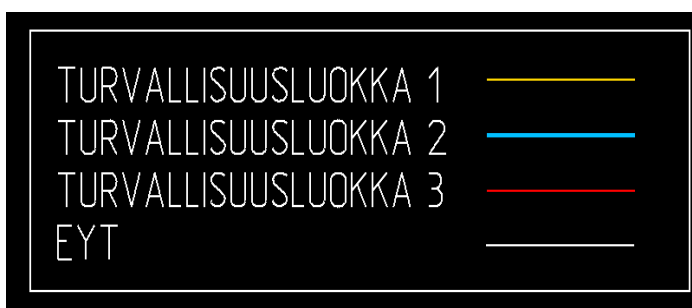
4.7.2 Turvaluokat ja luokituskaavio

Turvallisuusluokitus on luotu laitteiden teoreettisen laadun parantamiseksi valvonnan tiukentumisen takia, minkä seurauksena resurssit saadaan suunnattua oikeisiin kohteisiin. Turvallisuusluokan avulla voidaan määrittellä hallinnolliset rutiinit sekä suunnittelu- ja tarkastusvaatimukset, jotka löytyvät viranomais- sekä voimalaitoksen omista ohjeista. Turvallisuusluokituksella on vaikutusta mm. suunnittelu- ja tarkastusvaatimuksiin sekä järjestelmän tai laitteen hankinta-asiakirjoihin.

TVO:n luokituskaaviot piirretään virtauskaavioista, joissa laitteiden turvallisuusluokat esitetään erilaisilla väreillä. Turvallisuusluokka 1 on korkein mahdollinen luokitus ja sillä on suurin merkitys ydinturvallisuuden kannalta. Ei ydinteknisesti luokiteltu (EYT) on turvaluokkahierarkiassa alin.

Laittepaikan komponenttien ja nimikkeiden turvallisuusluokkatiedot luetaan laitostietokannasta. Muutostöissä lähteenä kuitenkin suositellaan käyttämään Olkidocia, sillä siellä sijaitsevat muutostöissä vaaditut, STUK:n hyväksymät asiakirjat. (Wahlman & Luoto, 2012)

Luokituskaaviossa venttiilit, laitteet, putkikomponentit ja putkihaarat ovat värjätty niiden turvallisuusluokan mukaan, jotka sovellus lukee suoraan LATUsta (Liite 3). Esimerkki värjäytyistä linjapätkistä nähdään kuvasta 8. Luokituskaaviot luodaan vain pyydettyessä, kuten muun muassa virallisia dokumentteja tai STUK:lle tehtäviä selonteokoja varten. Kaikkien luokituskaavioiden on suunniteltu kuitenkin tulevaisuudessa näkyvän Aveva Diagramsissa.



Kuva 8. Turvallisuusluokkien värit luokituskaavioissa.

5 AVEVA DIAGRAMS

5.1 Aveva Diagrams ja älykäs piirtäminen

Aveva Diagrams on laitosdataan perustuva suunnittelujärjestelmä, jolla voidaan hallita prosesseja, kaavioita, listoja sekä raportteja. Ohjelmalla käsitellään putkisto-, instrumentointi-, prosessivirtaus- sekä lämmityksen, ilmanvaihdon ja ilmastoinnin kaavioita. Kaaviot koostuvat erilaisista säiliöistä, putkistoista, säätöventtiileistä, instrumenteista sekä muista järjestelmän prosessikomponenteista ja – laitteista.

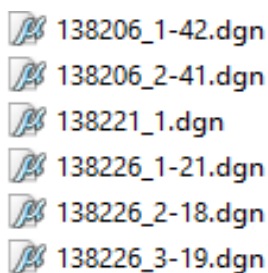
Ohjelman peruskäytäntö on luoda mm. PI- ja PFD-kaavioita, jotka yhdentyvät mallitietokannan kanssa. Virtauskaaviot ovat tärkeitä dokumentteja, jotka määrittelevät toimintamallin laitoksille ja joita tulee päivittää sekä kehittää toiminnan edetessä. Tämän tekee helpommaksi Aveva Diagramsin kyky seurata revisioista seuraavia muutoksia revisiolohkojen sekä – merkintöjen avulla. Kaavioihin käsiksi pääsevät Aveva Diagramsin käyttöoikeudet omaavat insinöörit ja suunnittelijat, jotka hallitsevat niitä ja niiden käyttöä. Lisäksi sovelluksella on muutamia ylläpitäjiä, joilla on laajemmat oikeudet sovelluksen tietojen muokkaamiseen. (AVEVA Worldwide Offices n.d.)

Aveva Diagrams- ohjelman keskeinen tarkoitus on muuttaa niin sanotut tyhvät, 2D CAD- piirrokset, älykkäiksi ja enemmän tietokantaa sisältäviksi kaavioiksi. Ohjelman avulla jo olemassa olevat virtauskaaviot voidaan muuttaa älykkäiksi käyttäen niitä taustana piirtoprosessissa. Ohjelmalla voidaan luoda useita tasoja, kuten itse piirto- sekä myös taustatasoja, joiden avulla piirtoprosessi helpottuu.

Jo olemassa olevat virtauskaaviot ovat OL1- ja OL2- laitoksilla luotu MicroStation-ohjelmalla, jotka voidaan suoraan tuoda Aveva Diagramsiin älykkäiden kaavioiden piirtotaustaksi. Yleisenä sääntönä on, että Aveva Diagrams mahdollistaa standardien mukaisten kaavioiden luomisen dgn-, tiff-, dwg- ja pdf- tiedostoista, joista MicroStation käyttää dgn- tiedostomuotoa.

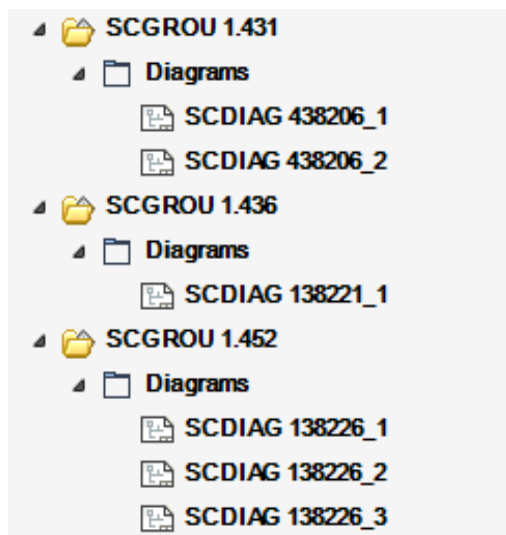
5.2 Kaavioiden nimeäminen

OL1- ja OL2- laitosyksiköiden virtauskaaviot ovat tällä hetkellä nimetty muodostuen kahdesta tai kolmesta numero-osuudesta. Ensimmäinen osuus kertoo kaavion piirustusnumeron, toinen sivunumeron ja mahdollinen kolmas osuus kaavion revisionumeron (Kuva 9).



Kuva 9. OL1- ja OL2- virtauskaavioiden nimeämistyli ennen päivitysprosessia.

Päivitettyjen kaavioiden kohdalla nimeämistyli muutetaan poistamalla kaavionimen revisio-osuus. Nimi muodostuu kaavion piirustusnumerosta ja sivunumerosta selkeyttäen kaavionimen ylläpitoa (Kuva 10).



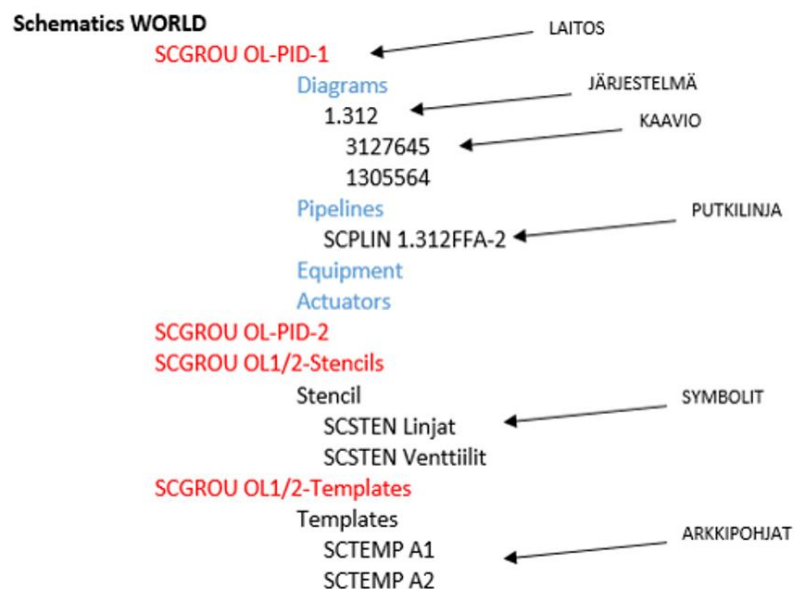
Kuva 10. Päivitettyjen virtauskaavioiden nimeämistyli ja puurakenne.

5.3 Tietokannan puurakenne

Aveva Diagramsilla voidaan etsiä sovellukseen tuotuja kaavioita sen omalla kaaviohakemistollaan (Schematic Explorer). Hakemisto esittää kaavioryhmien ensisijaisen hierarkian, mutta ei ole osa virallista tietokantaa. Sen päätarkoitus onkin tarjota selkeämpi yleiskuva ja helpottaa käyttäjän navigointia lukemattomien kaavioiden sovelluksessa. (Aveva Common Functionality User Guide n.d.)

Kaaviohakemiston rakenne, toisin sanoen puurakenne, voidaan luoda käyttäjiä parhaiten palvelemalla tavalla. Sovelluksen järjestelmänvalvojat voivat itse luoda sovelluksen rakenteen, joka jakaa kaaviot mahdollisimman selkeästi ja täten helpottaa niiden löytymistä ja sovelluksen käyttöä.

Aveva Diagramsin hakemiston rakenne on hierarkisesti järjestetty. Sen ylimmällä tasolla on World, joka jakautuu SCGROU- kansioihin. OL1- ja OL2- laitosten tietokanta on suunniteltu jaettavan omiin kaavio-, template- ja symbolikansioihinsa. Näiden GROUP- kansioden alle voidaan edelleen luoda alahakemistoja, kuten Diagrams-, Pipelines-, Equipment-, Actuators- ja Stencil- hakemistot. Hakemistot tulevat laitoskohtaisen kaaviohakemiston alle.



Kuva 11. Aveva Diagramsin hierarkinen hakemistorakenne.

Laitosvalinnan jälkeen voidaan valita kyseisen laitoksen sisältämistä laitostiedoista. Erilaisista kansioista voidaan valita muun muassa putkilinjojen, laitteistojen, kaavioiden tai symbolien välillä.

5.3.1 Kaaviokansioiden sisäinen rakenne

OL3 – laitoksen kaaviot ovat tuotu Aveva Diagramsin kaaviokansioihin nimensä perusteella ja löytyvät sieltä aakkosjärjestyksessä. OL1- ja OL2 – laitosten kaaviokansioissa on selkeytetty järjestystä tuomalla hakemistoon välikansiot, jotka jakavat puurakenteen järjestelmittain. Järjestelmiin perustuvien välikansioiden kautta voidaan löytää helpommin haluttu kaavio.

Aveva Diagramsin OL3- laitosisyksikön turbiinipuolen kaavioiden puurakenteelle toivotaan tulevaisuudessa kehitystä, sillä niillä ei vielä ole selkeää nimeämistapaa. Toisin kuin muilla OL3- laitosisyksikön kaavioilla, turbiinipuolen kaavioiden nimeäminen ei mene järjestelmätunnuksen mukaan, vaan satunnaisesti ilman tiettyä sääntöä. Tulevaisuudessa kyseiset kaaviot suunnitellaan uudelleen nimettävän järjestelmätunnuksen ja piirustusnumeron loppuosan mukaan.

5.3.2 Putkilinjakansioiden sisäinen rakenne

Putkilinjat- kansio valittaessa nähdään kaikki laitoksella sijaitsevat putkilinjat satunnaisessa järjestyksessä. Putkilinjat nimetään Aveva Diagramsiin laitepaikkansa perusteella, jonka tiedot ohjelma lukee LATU:sta.

Tietty putkilinja valitsemalla löydetään sen alla toimivat haarat, lohkot sekä lohkoon kuuluvat putket sekä laitteet kuten putkivarusteet ja venttiilit. Osat esitetään aina kyseisessä järjestyksessä (Kuva 12).

Esimerkkejä puurakenteen nimikkeistä:

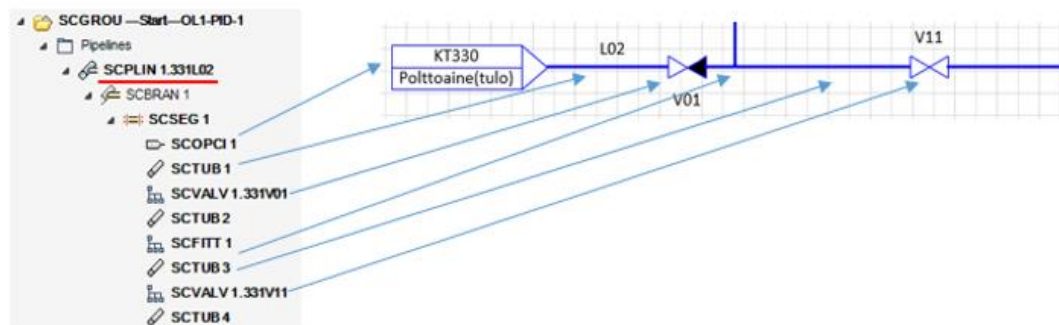
SCPLIN = Putkilinja

SCBRAN = Putkihaara

SCSEG = Putkilohko

SCTUB = Putki

SCVALV = Venttiili



Kuva 12. Rakenne putkilinjakansion alla.

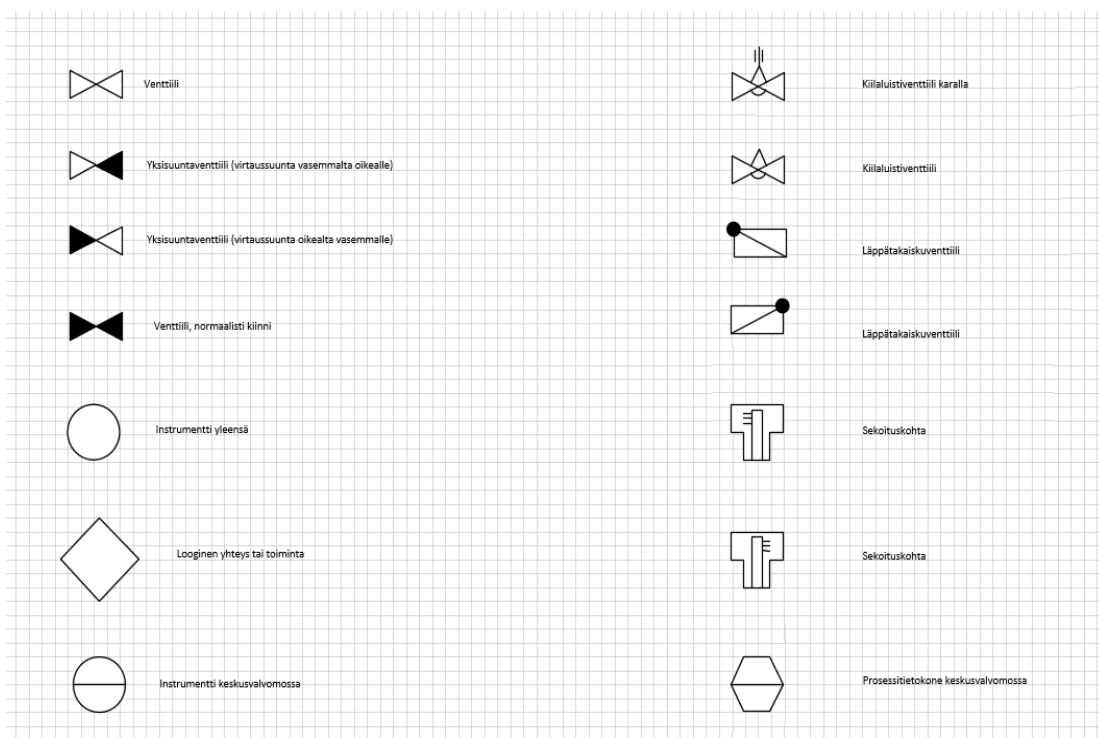
5.4 OL1- ja OL2- Symbolikirjasto

Virtauskaaviot muodostuvat erilaisista symboleista, jotka vastaavat laitokselta löytyviä säiliöitä, putkistoja, säätöventtiileitä, instrumentteja sekä muita komponentteja. Aveva Diagramsin käyttäjät voivat luoda omat älykkäät symbolinsa, joilla on omat oletusarvonsa ja joiden ulkomuoto voidaan piirtää mallipiirroksen symbolien mukaan. Lisäksi symbolien ulkomuotoon vaikuttavat niitä määrittelevät standardit ja niiden mukaiset mitat. Kun kaaviot tuodaan Aveva Diagramsiin, komponenttien arvoja voidaan myös lisätä sekä täsmentää. (AVEVA Worldwide Offices 2015)

OL1- ja OL2- laitosten virtauskaavioiden päivitysprosessissa käytettävät symbolit piirretään MS Visio Professional- ohjelmalla, josta ne siirretään Aveva Digramsiin.

MS Visio Professional- ohjelmalla voidaan luoda alan standardeja tukevia, ammattimaisia kaavioita valmiiden mallien sekä muotojen avulla. Vaikka MS Visio on myös linkitetty Aveva Diagramsiin itsessään, käyttämällä ohjelmaa erikseen saadaan luotua tarkempia ja yksityiskohtaisempia symboleja. Symbolit voi piirtää kuka tahansa, mutta niiden siirtäminen symbolikirjastoon on ohjelman ylläpitäjän vastuulla. (Microsoftin [www-sivut n.d.](http://www-sivut.n.d))

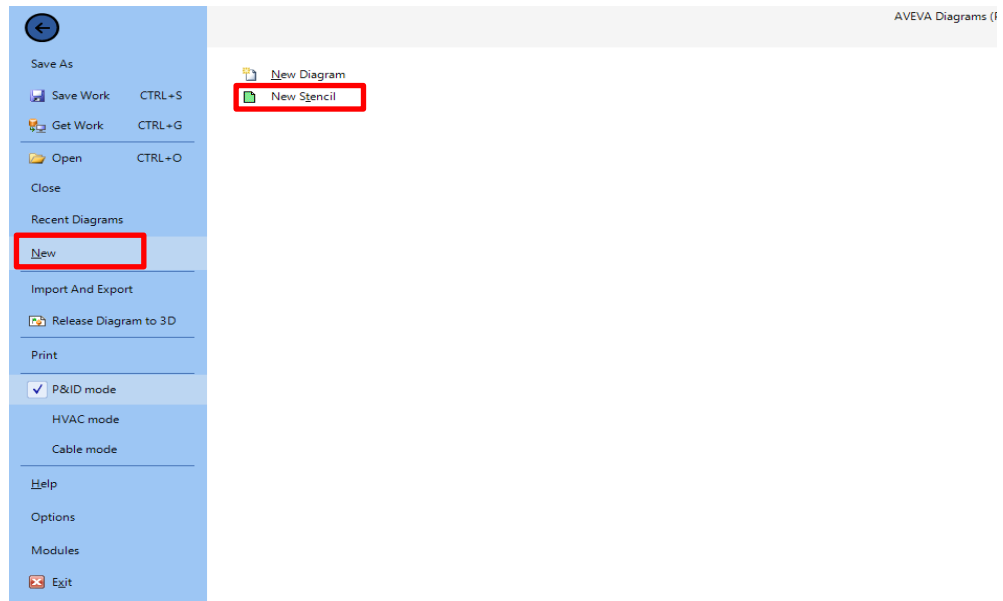
TVO:lla käytössä olevissa PI-kaavioissa prosessikaavioiden piirrosmerkit noudattavat yhtiön omaa ohjeistoa ja toiminnan valvonnasta vastaa laitosmuutokset- organisaation toimistopäällikkö. TVO:n ohjeisto perustuu SFS-standardiin esitystavan sekä symboliikan osalta (SFS-EN ISO 10628-2, SFS-ISO 14617-6) (PSK 3601, 3602, 3603, 3604, 3606). (Hannukainen 2014, 2)



Kuva 13. MS Visio Professional- ohjelmalla piirrettyjä esimerkkisymboleja.

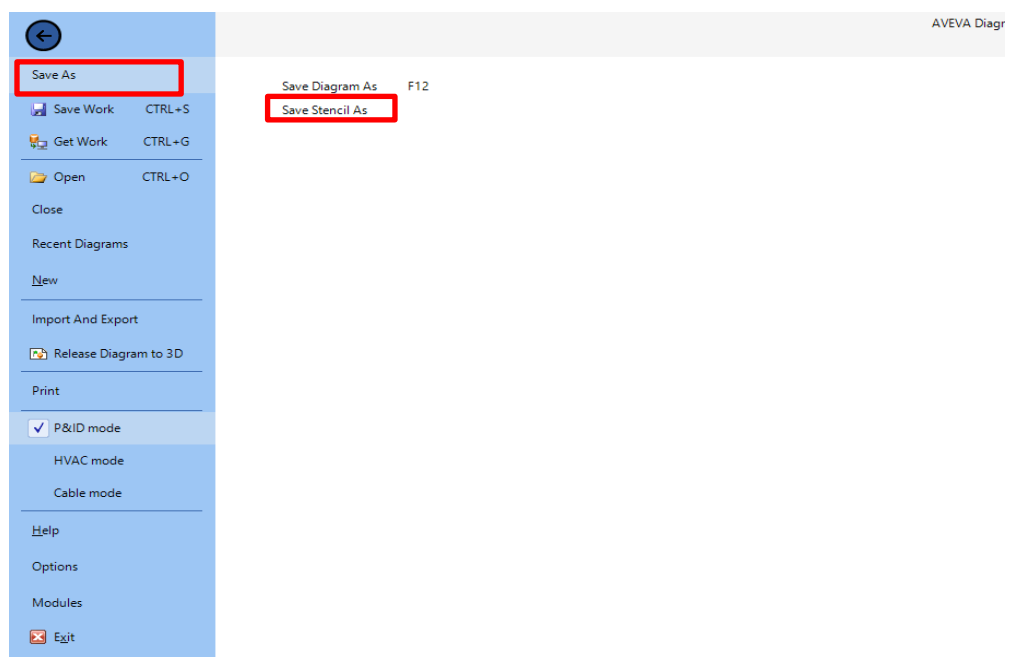
5.4.1 Symbolikirjaston luominen

1. Avataan Aveva Diagrams.
2. Stencils- kansion luonti alkaa valitsemalla project- välilehdeltä ”new” ja ”new stencil” (Kuva 14).



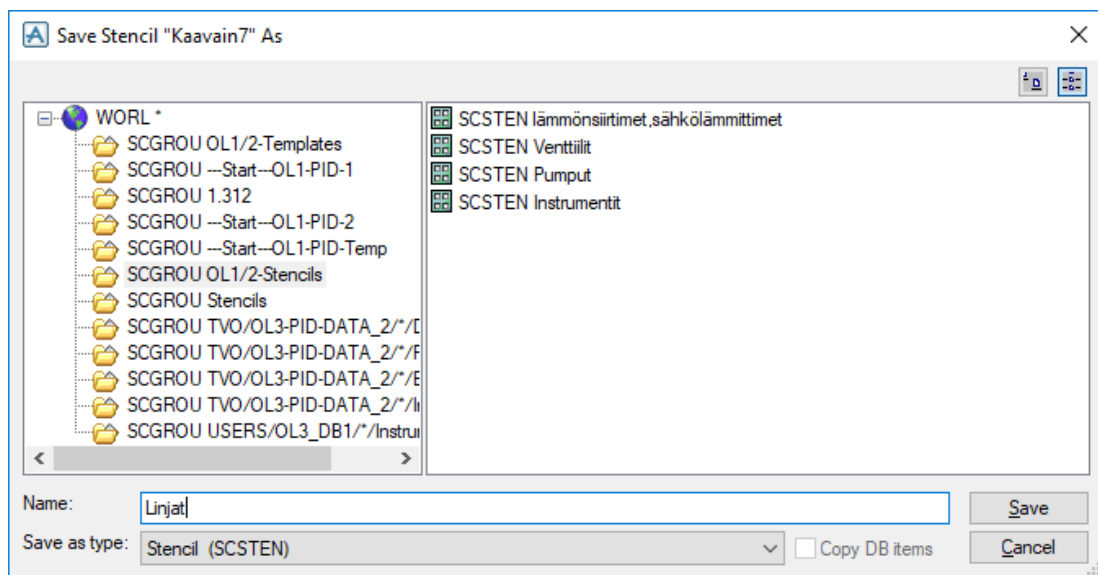
Kuva 14. Project- välilehti.

3. Muodot- ikkunaan ilmestyy uusi kansio, joka uudelleen nimetään project- välilehdellä ”save stencil as” (Kuva 15).



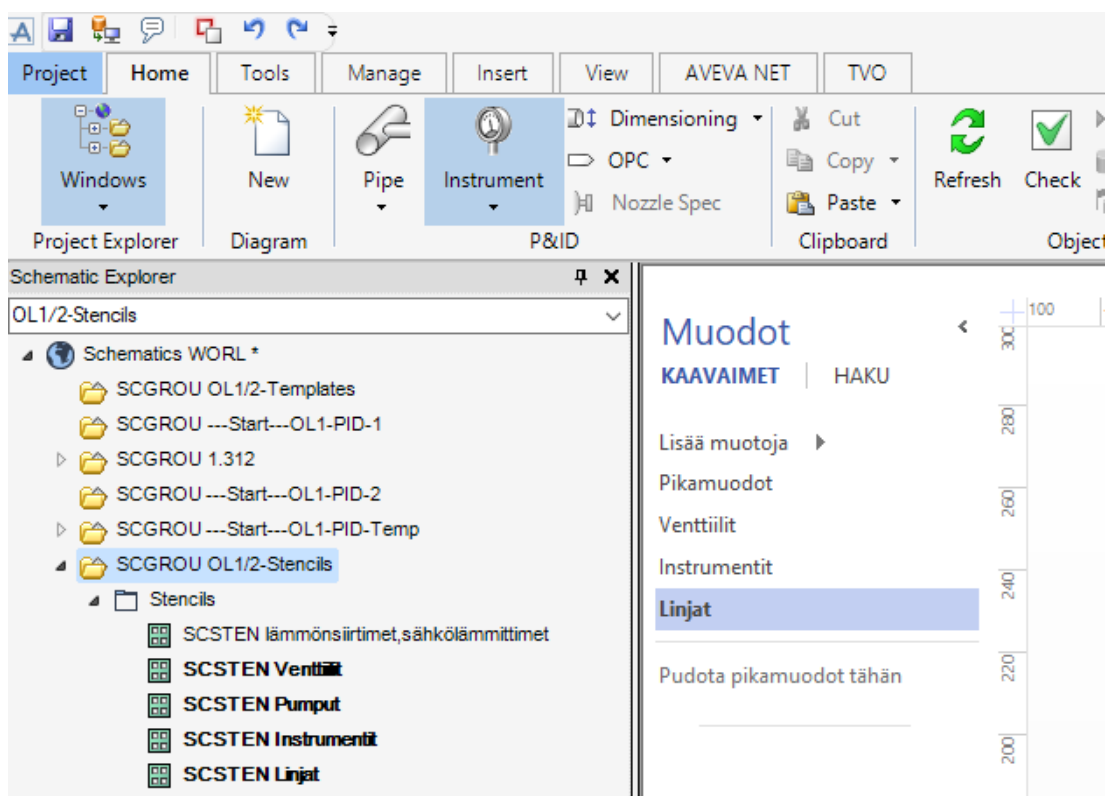
Kuva 15. Project- välilehti.

4. Näkymään ilmestyy valikko, josta valitaan oikea sijaintikansio ja nimetään symboliryhmä omaksi kansiookseen (Kuva 16).



Kuva 16. Valikko, josta valitaan sijaintikansio. Valinnan jälkeen tallennetaan näytölle ilmestyvästä ikkunasta.

5. Puurakennenäkö symbolikansioiden luonnin jälkeen (Kuva 17).



Kuva 17. Puurakenne.

5.4.2 Instrumentit

Toisin kuin OL3- laitoksen virtauskaavioissa, OL1- ja OL2- laitosten kaavioissa on runsaasti instrumentoinnin piirrosmerkkejä sekä mittaus-, ohjaus- ja säätötoimintojen perusmerkkejä. Tämä tulee muuttamaan myös kaavioiden piirtämisprosessia, sillä laitosten kaaviotyön symbolikirjastoon tulee luoda aivan uusia symboleja kuvaamaan erilaisia instrumentteja ja yhteys laitostietokantaan. Instrumentit ja niiden yhdistelmät ovat nimetty mittapisteinä, jotka useimmiten alkavat kirjaimella K. Tämän jälkeen seuraa 3-4 numeroa, joista ensimmäinen kuvaa mittapisteen mitattavaa suuretta. Esimerkiksi numero 3 kertoo mittapisteen mittaavan virtausta. Loput numerot ovat juoksevia, instrumentit identifioivia lukuja. (Puukka 2009)

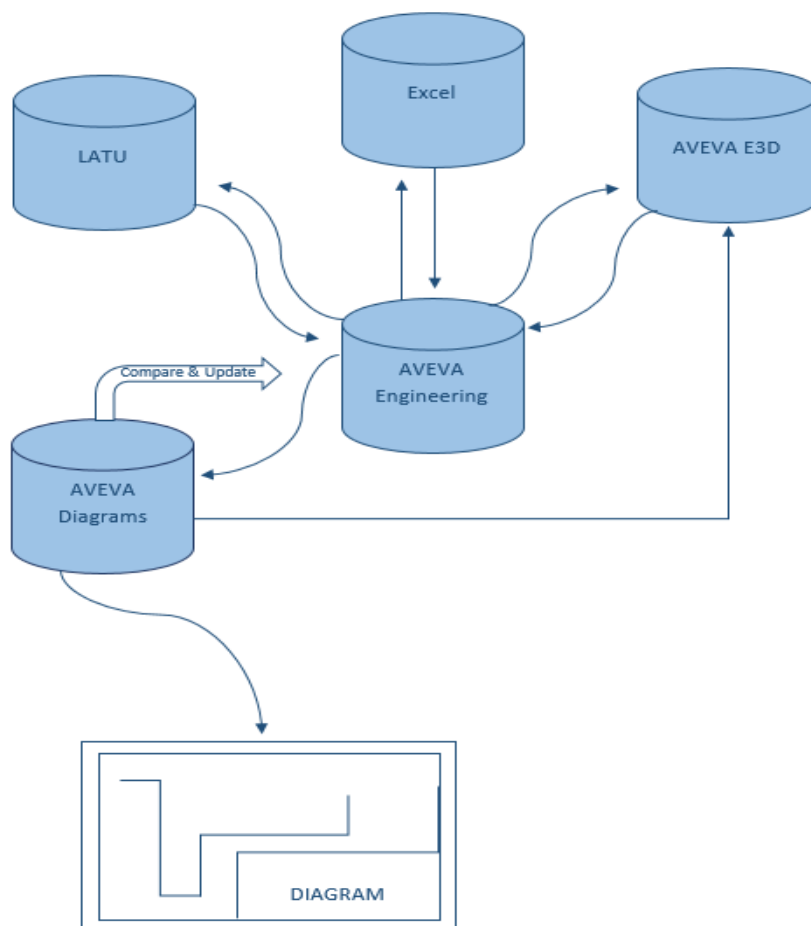
5.5 Aveva Diagrams:n sivuohjelmat

Aveva Diagrams on integroitu moniin Avevan muihin ohjelmiin, mikä mahdollistaa yhtenäisen alustan kaikille kaavioille, tekniikalle sekä 3D- suunnittelulle. Usein käytettyjä yhdysohjelmia ovat Aveva Engineering, Aveva PDMS, Aveva Everything3D sekä Aveva Outfitting. Olkiluodon ydinvoimalaitosyksiköiden dokumentoinnissa yleisesti käytetään Aveva Engineering- ja Aveva E3D- ohjelmia.

Aveva Engineering- ohjelmalla hallitaan kaavioiden linjoihin sekä laitteisiin liittyviä teknisiä tietoja, joita voidaan siirtää ohjelmaan LATUsta. Engineering- sivuohjelmaa käytetään luontiohjelmana prosessin mekaanisille tiedoille, mutta sillä voidaan hallita myös erikoistuneempia aloja, kuten linjojen rasiuksia sekä turvallisuusluokkia. (AVEVA Worldwide Offices n.d.)

Aveva E3D (Aveva Everything3D) on edistynyt 3D- mallinnusohjelma prosessilaitoksille sekä energiateollisuudelle. Ohjelma koostuu mallinnus-, piirros- sekä isodraft-moduuleista, joilla voidaan mm. seurata materiaalikustannuksia, piirtää skaalattuja piirroksia sekä luoda putkistoisometrejä. 3D- piirroksilla voidaan testata laitoksien toimivuutta virtuaalimaailmassa sekä tarkistaa mallin yhtenäisyys, kun komponentit on

sijoitettuna siihen. Lisäksi mallin avulla voidaan korostaa sekä seurata laitoksilla tehtyjä muutoksia, mikä helpottaa hallintaa ja aikajanan seurantaa. (AVEVA Worldwide Offices n.d.)



Kuva 16. Kaaviokuva AVEVA- ohjelmien linkittymisestä keskenään ja LATU:un.

5.6 Lisenssit

Ohjelmistojen, kuten Aveva Diagramsin lailliseen käyttöön vaaditaan lisenssejä eli ohjelmiston käyttöoikeuksia. Lisenssit ovat usein käyttäjä- tai konekohtaisia, mutta TVO:n lisenssit varautuvat sattumanvaraisesti sen mukaan, kun käyttäjät avaavat sovelluksen. (Moonsoft n.d.)

Aveva Diagrams tarjoaa kolmentyyppisiä lisenssejä ohjelmalleen, vuositilaus-, kuukausi- ja päivälisenssejä. Kuukausi- ja päivälisenssit, toisin sanoen vuokralisenssit, tilataan järjestelmästä nimeltä CALM (Client Activated License Management), jossa jokaiselle tuotteelle on määritelty montako tokenia sen hankkimiseen tarvitaan. Tokenien hinta määräytyy hankintamäärän mukaan, esimerkkinä viimeisemmissä tilauksissa niitä on hankittu 5000 kappaletta.

Vuositilauslisenssit hankitaan suoraan Avevalta ja maksetaan vuoden välein. Vuosilisenssi on huomattavasti halvempi kuin 12 kuukauden kuukausilisenssi tokeneilla tilattuna, mutta sen kuolettaminen vie muutaman vuoden johtuen ensimmäisen vuoden avausmaksusta. Vuosilisenssiä hankittaessa maksetaan alkumaksu, jonka summa voi vastata usean vuoden lisenssimaksua.

Teollisuuden Voima Oyj käyttää monia Avevan tuoteperheen lisenssejä, jotka on listattu myyntimalleittain sekä lukumäärittäin alla olevaan taulukkoon.

Tuotteen nimi	Paikkoja	Myyntimalli
AVEVA Diagrams (Plant)	1	Vuositilaus
AVEVA Diagrams (Plant)	1	Vuositilaus
AVEVA Diagrams (Plant)	1	Vuokratilaus
AVEVA Diagrams (Plant)	1	Vuokratilaus
AVEVA Engineering	3	Vuositilaus
AVEVA Everything3D	2	Vuositilaus
AVEVA Everything3D	1	Vuokratilaus
AVEVA Everything3D	1	Vuokratilaus
AVEVA Integration Service	2	Vuokratilaus
AVEVA PDMS	1	Vuokratilaus
AVEVA PDMS	1	Vuokratilaus
AVEVA PML Publisher (Plant)	1	Vuokratilaus
AVEVA Room Manager	1	Vuokratilaus

Taulukko 2. TVO: n tällä hetkellä käytössä olevat lisenssit koskien AVEVA- tuotepohjettä.

6 VIRTAUSKAAVIoidEN KONVERSIIO

6.1 Kaavioiden konversio Aveva Diagramsiin OL3- laitosyksiköllä

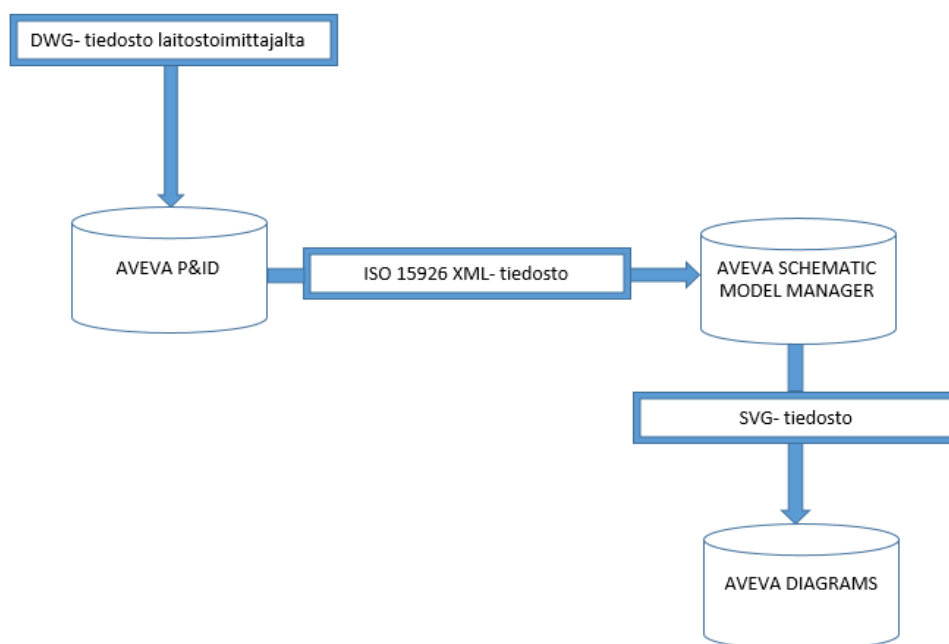
OL3- laitosyksiköllä hoidettava päivitysprosessi on tehty kahdella eri tavalla laitosalueesta riippuen. Reaktorikuvien konversio on tehty Arevan toimittamilla PID- kaavioilla ja siinä on hyödynnetty Avevan konversio-ohjelmia. Laitoksen turbiinipuolen kaaviot on toimitettu muodossa jota Avevan ohjelmat eivät pysty suoraan lukemaan, joten kaaviot on piirretty ohjelmalla manuaalisesti.

Reaktorikuvien konversio on aloitettu siirtämällä alkuperäiset virtauskaaviot dwg-tiedostona Aveva P&ID- ohjelmaan. Alkuperäiset virtauskaaviot on alun perin saatu laitostoimittaja Arevalta. Ohjelma mahdollistaa ”tyhmän” CAD- tiedoston muuttamisen kaavamaiseksi ISO 15926- tiedostoksi, jota voidaan muotoilla sekä teknisesti jatkokäsitellä. (Aveva Group plc:n [www-sivut](http://www.aveva.com))

Syntynyt ISO 15926- standardin mukainen xml- tiedosto tuodaan Aveva Schematic Model Manager- ohjelmaan, joka tuottaa tekstimuotoisesta xml- tiedostosta kaksiulotteisen vektorikuvan, svg- tiedoston.

Jotta svg- tiedosto voidaan tuoda Aveva Diagramsiin, sen geometria pitää vielä muuntaa VISIO- muotoon. Aveva Diagrams pyörittää taustallaan MS Visio Professional-ohjelmaa, joten käytännössä svg- tiedosto tuodaan suoraan Aveva Diagramsiin ja loput toiminnot on tehtävissä ohjelman sisällä.

OL3- laitoksen alkuperäiset turbiinipuolen kaaviot ovat Siemensin toimittamia, DGN-muotoisia kaavioita, mistä syystä niitä ei ole pystytty konvertoimaan samalla tavalla. Koska Aveva ei tue DGN- muotoisia kaavioita, turbiinipuolen kaaviot on piirretty samalla tavalla manuaalisesti miten myös OL1- ja OL2- laitosten konversio on suunniteltu toteutettavan.



Kuva 17. Virtauskaavioiden konvertointiprosessi OL3- laitوسyksiköllä.

6.2 Kaavioiden tuominen Aveva Diagramsiin OL1- ja OL2- laitوسyksiköillä

OL1- ja OL2- laitoksilla alkuperäisten kaavioiden tuonti Aveva Diagramsiin suoritetaan MicroStation- mallinnusohjelman ja sillä luotujen CAD- kuvien avulla. Kyseiseen ohjelmaan tuotuja vanhoja layout- piirroksia voidaan hyödyntää dgn- muotoisena Aveva Diagramsissa. Nämä kaaviot, joita OL1- ja OL2- laitوسyksiköillä on yhteensä 497 kappaletta, tuodaan ohjelmaan taustakaavioiksi, joiden päälle älykkäät versiot piirretään manuaalisesti.

7 AVEVA DIAGRAMSIN KÄYTTÖOHJE

7.1 Ohjelman käynnistys

Aveva Diagramsin käynnistys alkaa kaksoisklikkaamalla työpöydällä sovelluksen linkkiä (Kuva 20).

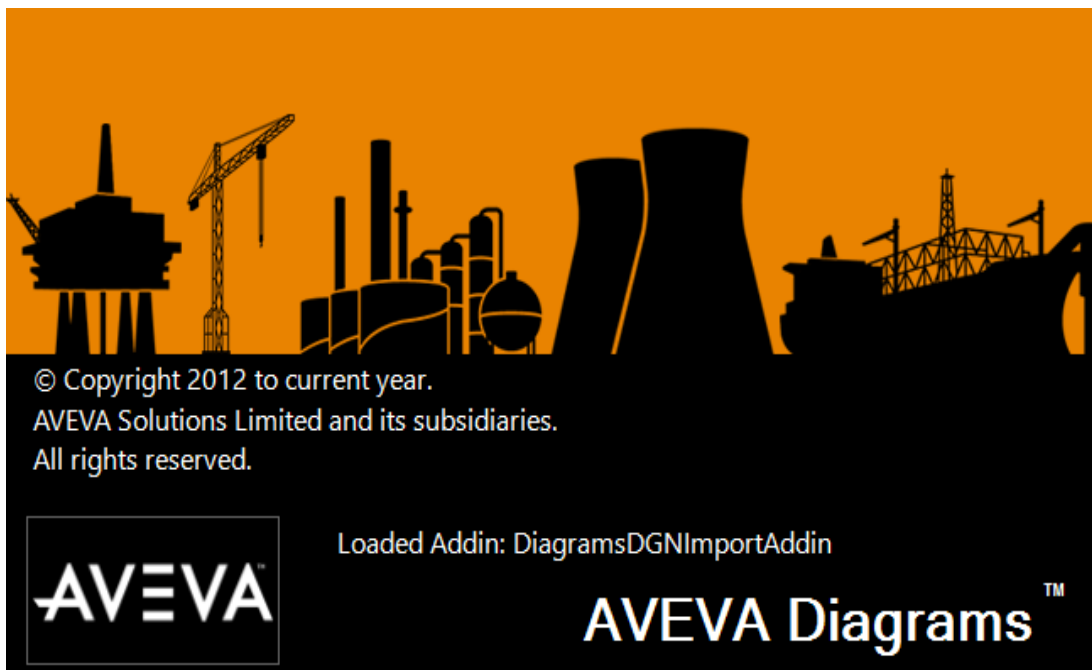


Kuva 20. Aveva Diagrams- linkki.

Kuvakkeen valinnan jälkeen näytölle ilmestyy järjestyksessä seuraavat ikkunat:

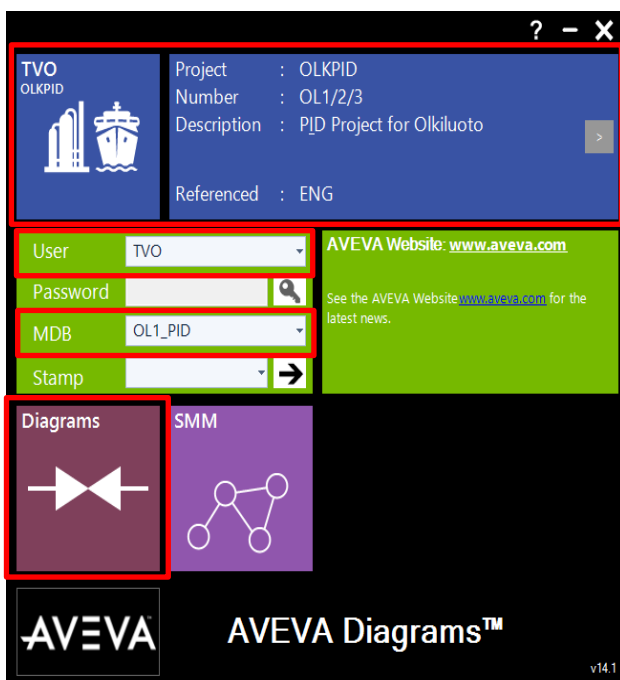
```
Diagrams 14.1SP1
Starting Product DIAGRAMS
AVEVA_DESIGN_INSTALLED_DIR set to C:\AVEVA\Diagrams14.1.1
Diagrams Installed Path: C:\AVEVA\Diagrams14.1.1
TVO Project Share:
PMLLIB set to C:\AVEVA\Diagrams14.1.1\pmlib\
PDMSUI set to C:\AVEVA\Diagrams14.1.1\pdmsui\
pdmsdfits set to
AVEVA_DESIGN_WORK set to D:\users\Valimaa_Veera\AppData\Local\Temp\
Building Design set to
TVO PMLLIB set to
TVO PDMSUI set to
14.1.1\PMLUI\
AVEVA_DESIGN_EXE C:\AVEVA\Diagrams14.1.1
running: C:\AVEVA\Diagrams14.1.1\mon DIAGRAMS C:
```

Kuva 21. Sovelluksen avaamisesta seuraava ikkuna.



Kuva 22. Sovelluksen avaamisesta seuraava ikkuna.

Ikkunoiden poistuttua ilmestyy valintaikkuna, josta valitaan haluttu projekti, käyttäjä (TVO) ja haluttu tietokanta (MDB) laitoksen mukaan. Valintojen jälkeen siirrytään kaavio-ohjelmaan ”Diagrams”- linkistä (Kuva 23).

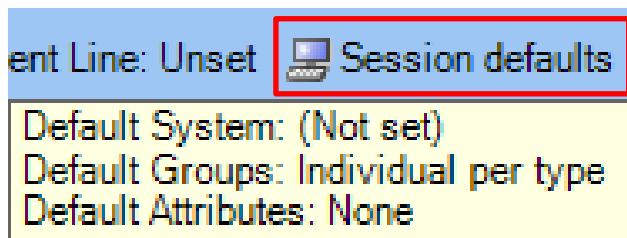


Kuva 23. Valintaikkuna, josta valitaan projekti, käyttäjä, tietokanta ja kaavio-ohjelma.

Valintojen jälkeen päästään Aveva Diagramsin etusivulle.

7.2 Asetukset ennen käyttöönottoa

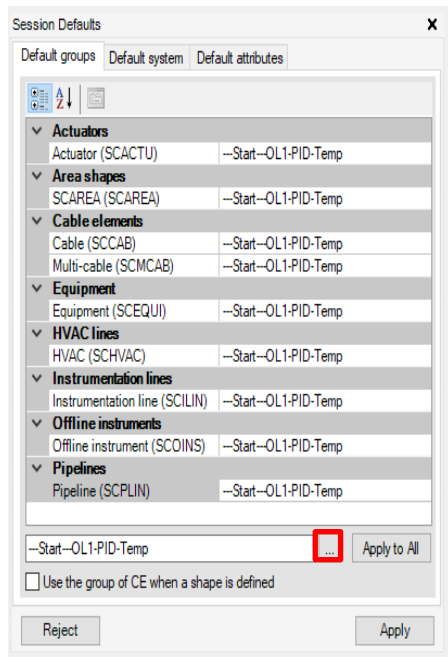
Asetukset ennen Aveva Diagramsin käyttöönottoa muokataan ”Session Defaults” – painikkeesta ohjelman oikeasta alakulmasta. Session Defaults, eli istunnon oletusasetukset ovat kokoelma asetuksia, jotka koskevat järjestelmiä, ryhmiä sekä ominaisuusarvoja. Yhteenvedo nykyisistä asetuksista nähdään viemällä kohdistin painikkeen päälle (Kuva 24).



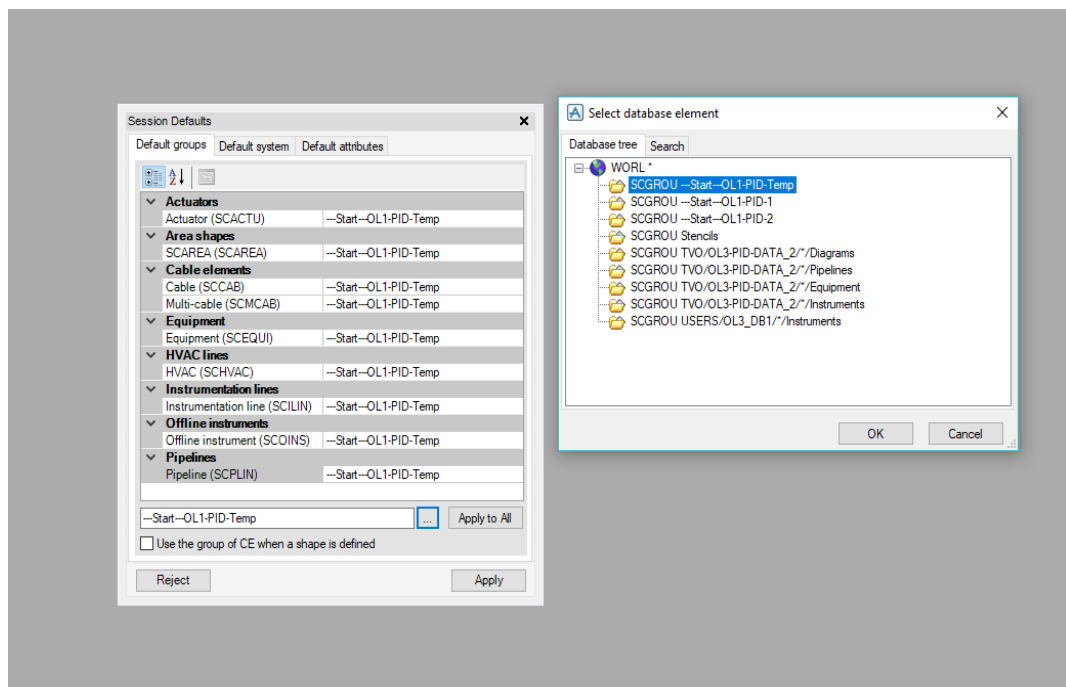
Kuva 24. Yhteenvedo nykyisistä asetuksista. (Aveva Diagrams)

Asetuksia voidaan muokata ennen sovelluksen käyttöä painamalla ”Session Defaults” -painiketta. Ilmestyy ikkuna, jossa voidaan muokata oletusryhmien, -järjestelmien sekä – määritteiden arvoja omilla välilehdillään.

Session Defaults- asetuksista valitaan tallennuskansio, jonne kaavion elementtityypit halutaan tallentaa. Valitaan kansion valintapainike, josta uudesta ikkunanäkymästä valitaan haluttu tallennuskansio (Kuvat 25 ja 26). (Aveva 2013)



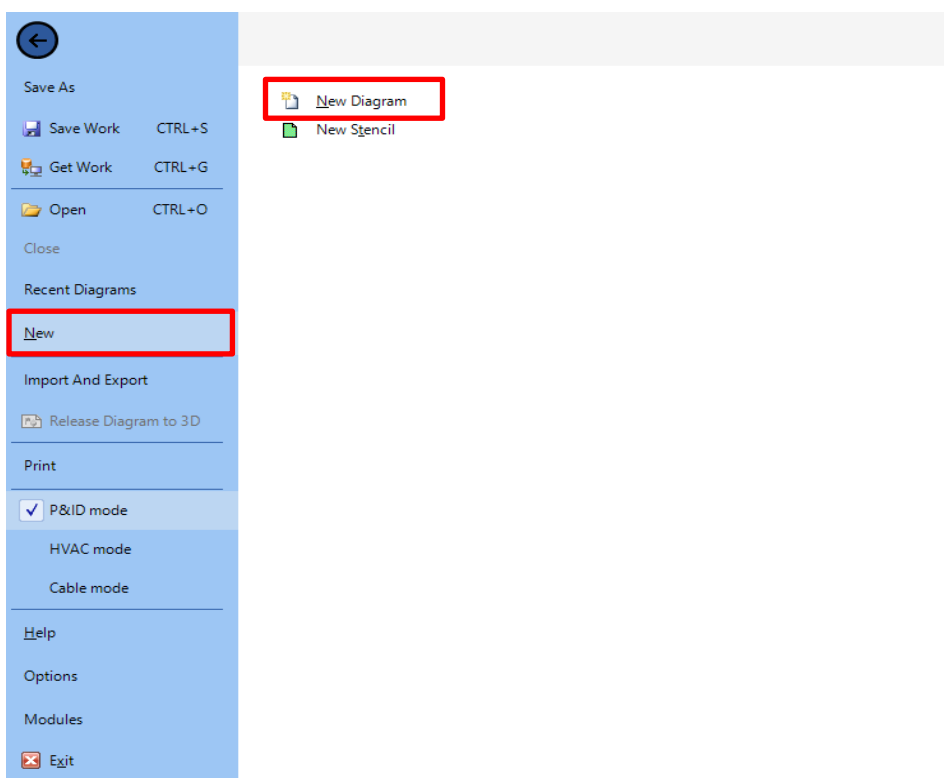
Kuva 25. Istunnon oletusasetukset- ikkuna.



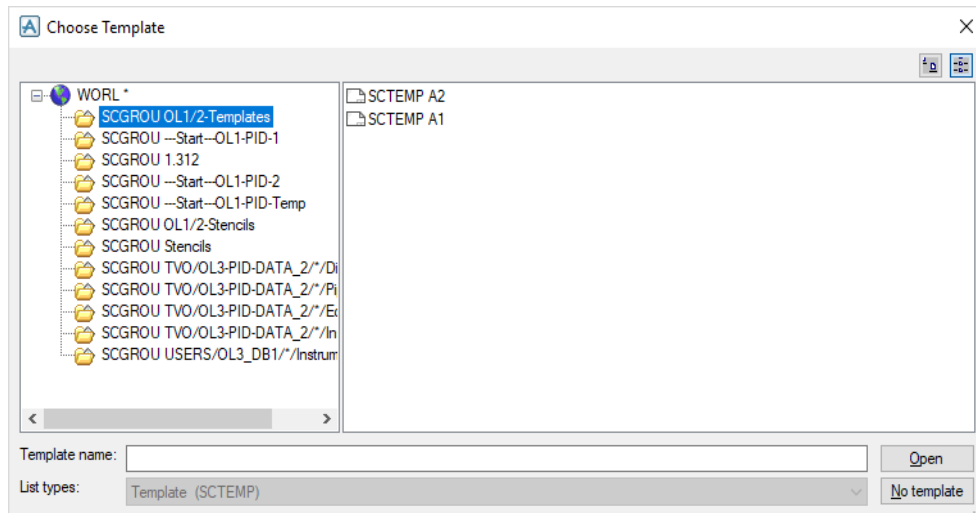
Kuva 26. Istunnon oletusasetukset ja tallennuskansion valinta.

7.3 Uuden tyhjän kaavion luonti

Uuden tyhjän kaavion luonti alkaa joko valitsemalla "Project"- välilehti tai "Home"- välilehti ja sieltä edelleen "Diagram" ja "New"- toiminto toimintasivulta. Mikäli valitaan "Project"- välilehti, valitaan sieltä "New"- toiminto ja "New Diagram" (Kuva 27). Näiden toimintojen kautta ilmestyy Template- valikko, josta kaaviolle voidaan valita raamit (Kuva 28).

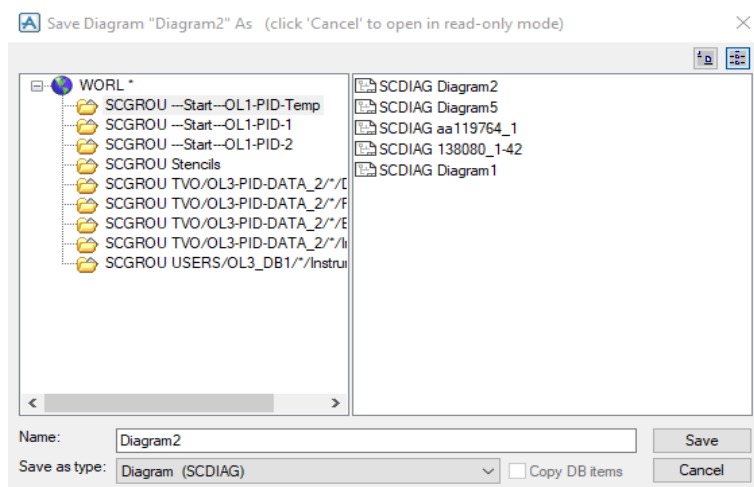


Kuva 27. "Project" – välilehdeltä valitaan "New"-toiminto ja "New Diagram", eli uuden kaaviosivun luonti.



Kuva 28. ”Choose Template”- valikko, jossa voidaan valita kaaviolle raamit.

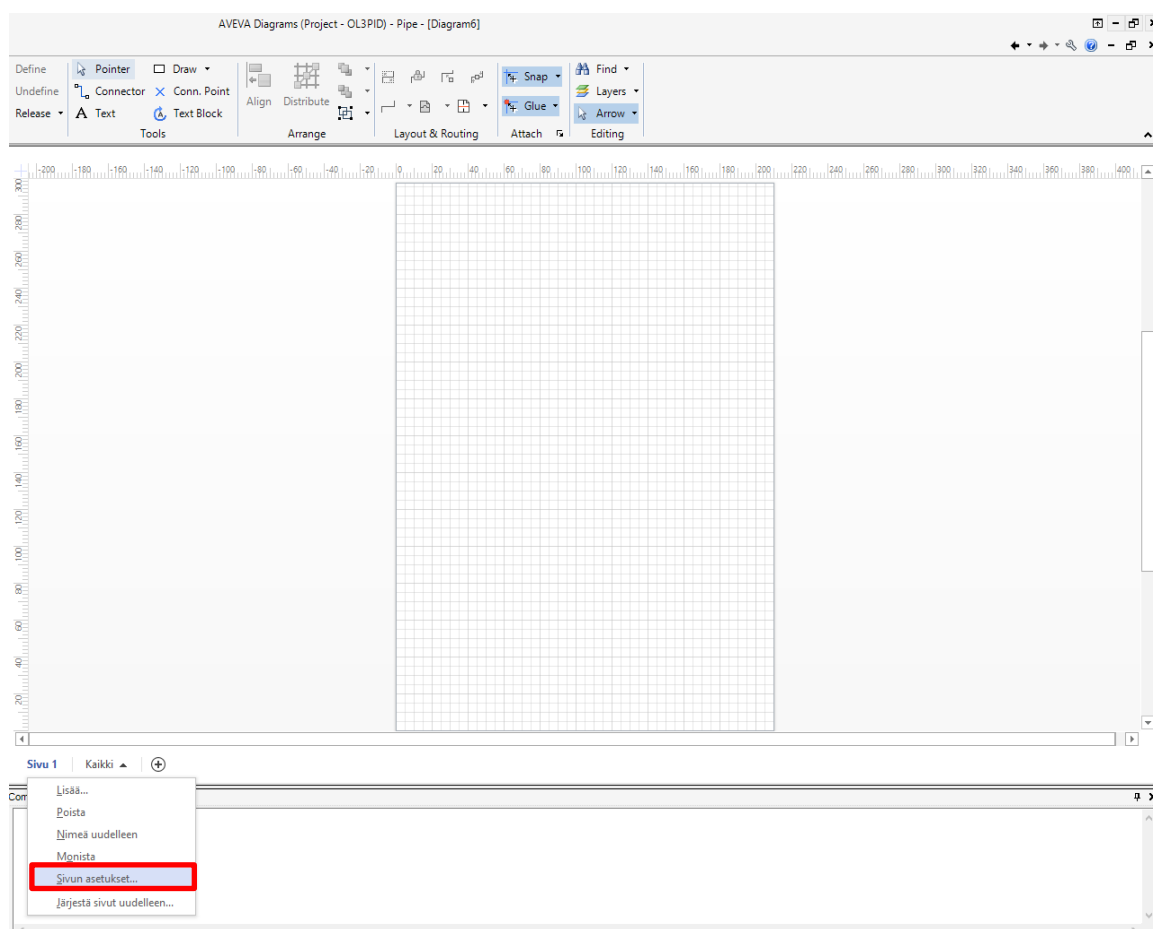
Valinnan jälkeen näytölle tulee automaattisesti ”Save Diagram As”- valikko, johon määritellään kaavion paikka puurakenteessa. Lisäksi nimetään kaavio, esimerkiksi alkuperäisen dgn- kaavion mukaan (Kuva 29). Tallennetaan valinnat.



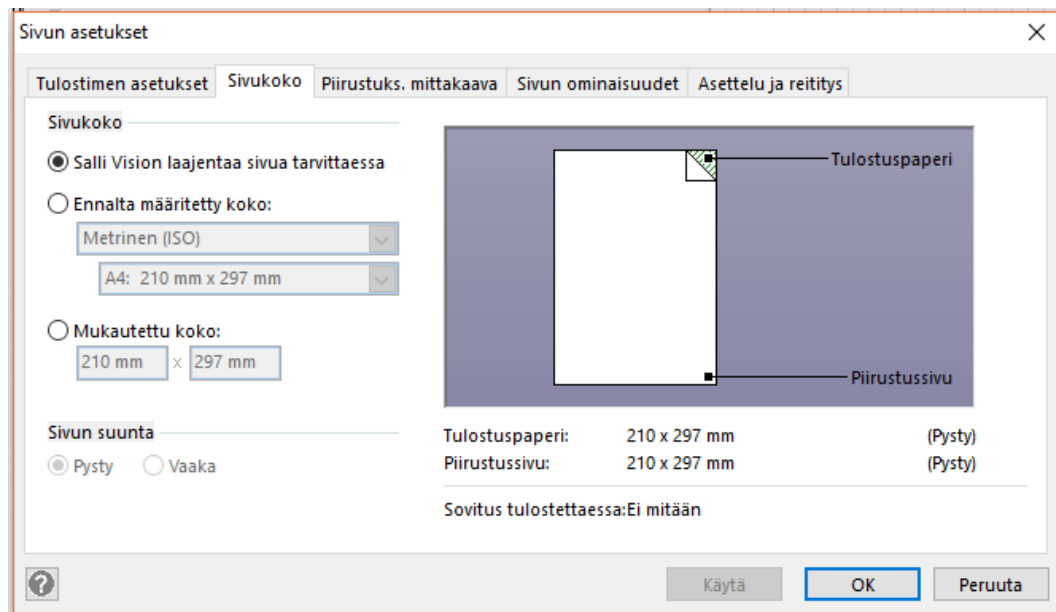
Kuva 29. ”Save Diagram As”- valikko, jossa valitaan kaavion haluttu sijainti ja nimetään se.

Näytölle ilmestyy tyhjä A4- sivu. Mikäli raamit on valittu "Choose template"- ikkunnassa, ilmestyy näytölle tyhjä sivu (Sivu 1), joka on valitun arkkipohjan kokoinen. Raamit tulevat tausta- välilehdelle (Tausta 1).

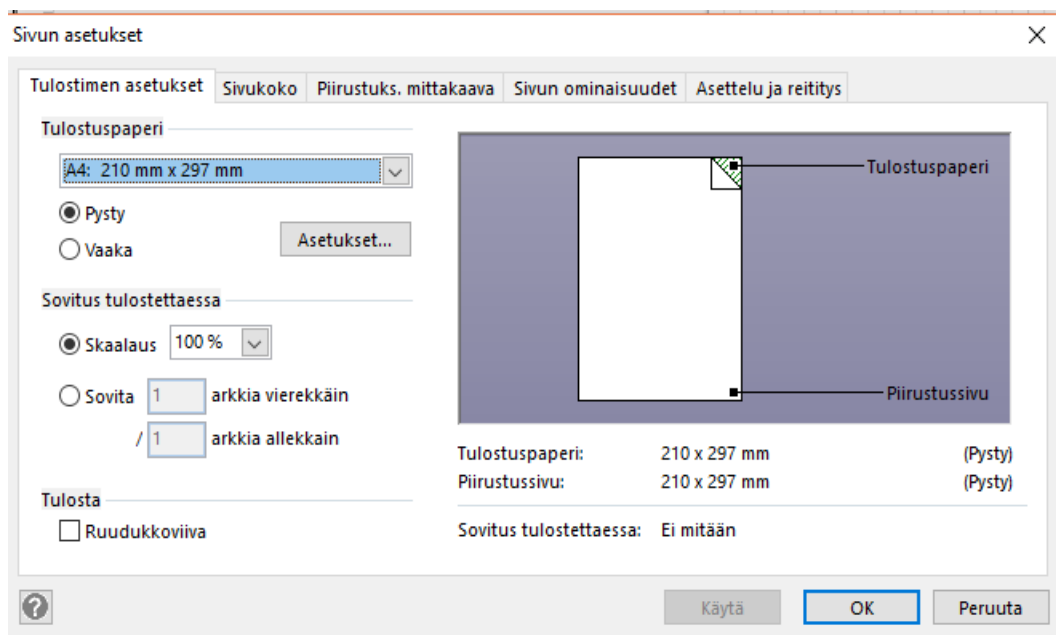
Mikäli on valittu tyhjä sivu, tulee sivun asetuksia muuttaa. Asetukset tapahtuvat ruudun vasemmasta alakulmasta ”Sivu 1”- välilehden päältä. Tehdään valinta hiiren oikealla painikkeella ja muutetaan asetuksia ”Sivun asetukset”- valinnasta (Kuva 30). Muutettavat asetukset liittyvät sivun kokoon ja aseteluun, joita muutetaan ”Sivukoko”- välilehdeltä (Kuva 31). Lisäksi ”Tulostimen asetukset”- välilehdeltä voidaan muuttaa tulostukseen liittyviä sivun asetuksia (Kuva 32). Pääoletus on muuttaa sivun koko ja suunta samanlaiseksi kuin se on alkuperäisessä MicroStationin tiedostossa.



Kuva 30. Muutetaan kaaviolehden asetuksista sivun kokoon liittyviä kohtia.



Kuva 31. Sivukokoon liittyvät asetukset.

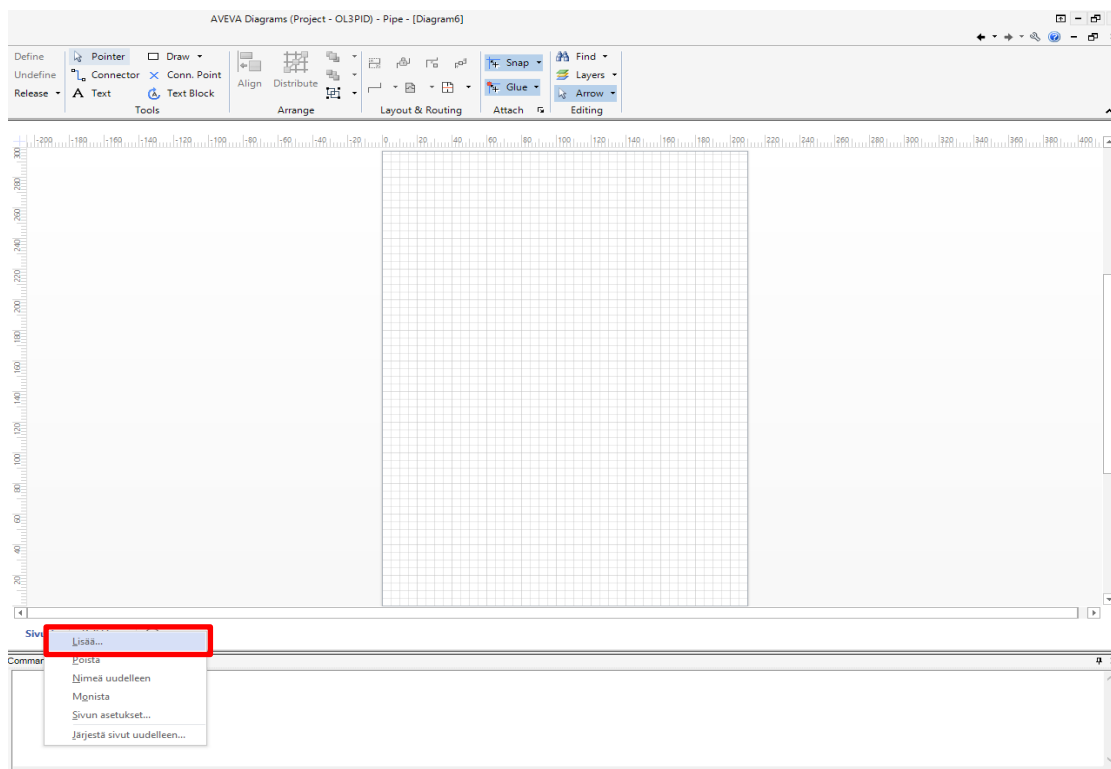


Kuva 32. ”Tulostimen asetukset”- välilehdeltä tulostettavan kuvan koon asetukset.

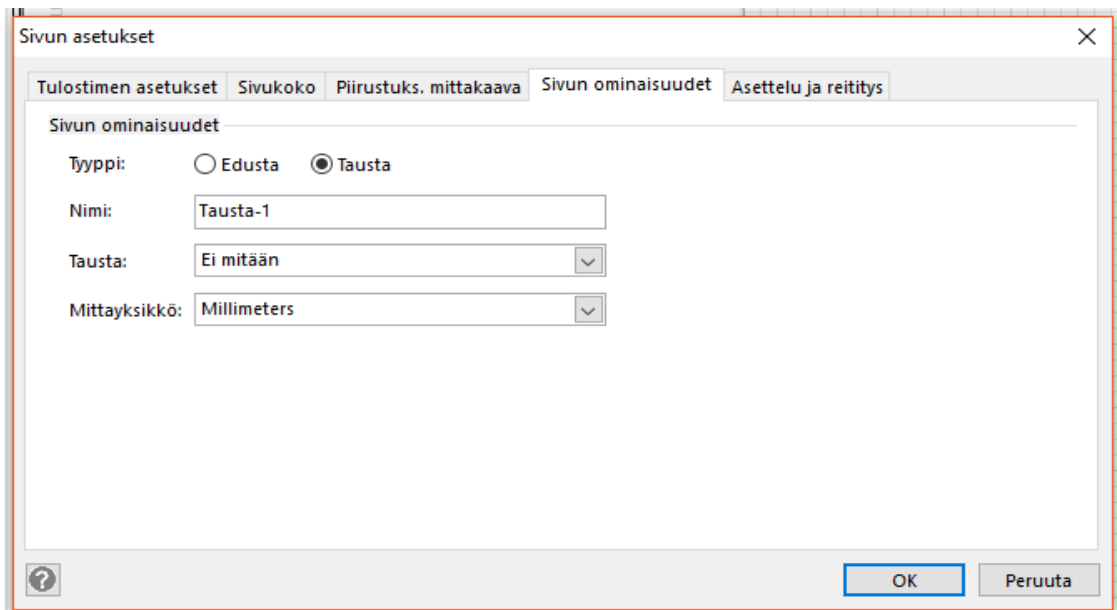
7.4 Kaavioiden konvertointi taustakuvaksi

Ennen kaavioiden konvertointia luodaan uusi tyhjä kaavio ja tarkistetaan alkuperäisen kuvan koko.

Jotta Aveva Diagramsiin voidaan tuoda taustakaavio, pitää sille luoda oma välilehtensä. Taustavälilehden luonti alkaa valitsemalla ”Sivu 1”- välilehden päällä hiiren oikealla näppäimellä ”Lisää...”- toiminto (Kuva 31). Näytölle ilmestyy asetussikkuna, jonka ”Sivun ominaisuudet”- välilehdeltä valitaan sivun tyyppi ”Tausta”. Lisäksi valitaan mittayksiköksi millimetrit (Kuva 32).

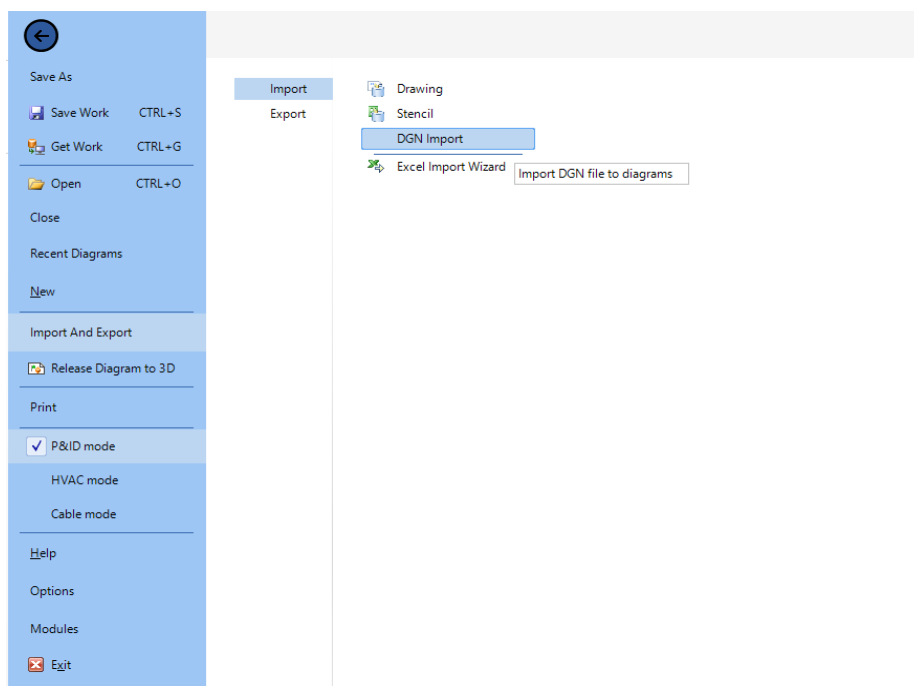


Kuva 33. ”Lisää...”- toiminnosta saadaan tuotua kaaviolle taustana toimiva välilehti.

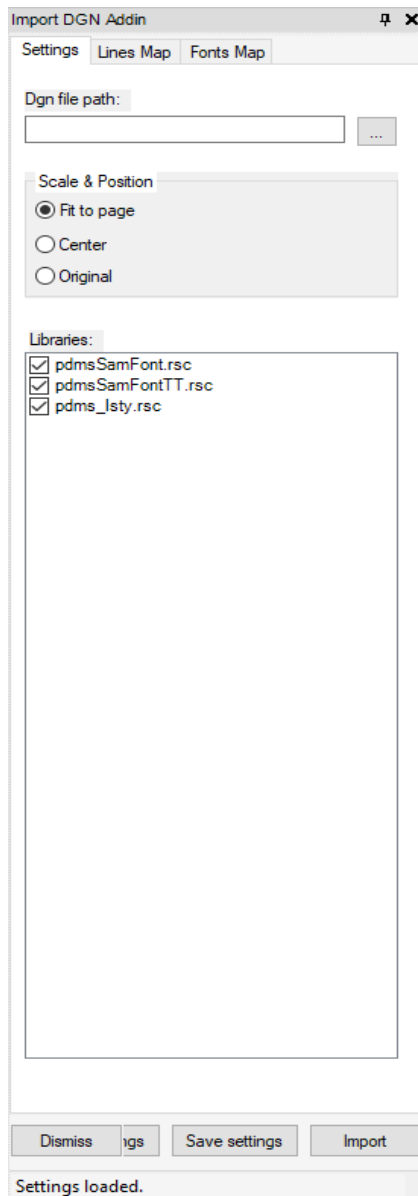


Kuva 34. ”Sivun asetukset”- valikosta saadaan määriteltyä tausta ja sen mittayksikkö sekä taustan tausta.

Taustavälilehdelle tuodaan itse taustakaavio ensin menemällä ”Project”- välilehdelle ja valitsemalla ”Import And Export”- toiminto. Täältä valitaan Import- toiminto, jonka jälkeen tuodaan sovellukseen DGN- tiedosto (DGN Import)(Kuva 35). Tämän jälkeen pääsivulle ilmestyy Import DGN Addin- ikkuna, joka sisältää ”Settings”-, ”Lines Map”- ja ”Fonts Map”- välilehdet (Kuva 36).

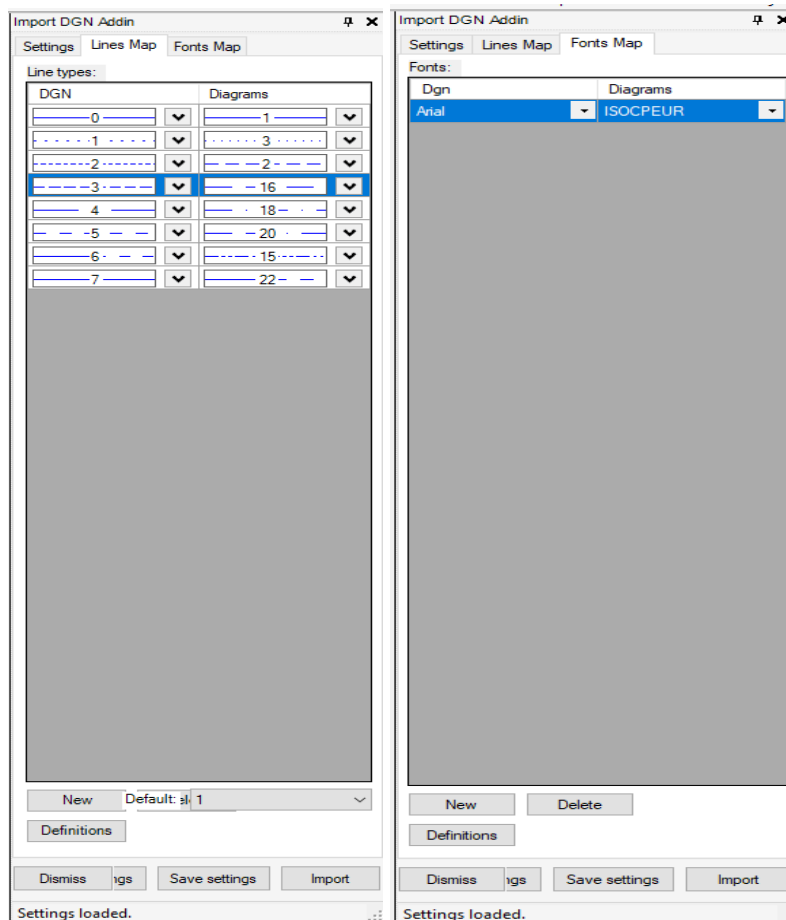


Kuva 35. DGN-tiedoston tuominen ”Project”- välilehdeltä.



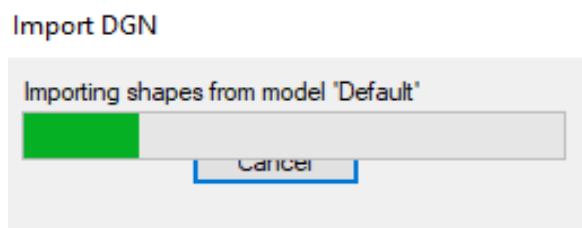
Kuva 36. Import DGN Addin- ikkuna.

Import DGN Addin- ikkunan ”Settings”- välilehdeltä valitaan taustakaavioksi haluttu dgn- tiedosto ”Dgn file path”-tiedostopolun kautta. Lisäksi ”Lines Map”- välilehdeltä tarkistetaan dgn- ja diagrams- tiedostoiden viivojen vastaavuus ja ”Fonts Map”- välilehdeltä haluttu fontti. Vakiofonttina on pidetty ISOCPEUR- fonttia (Kuva 37).



Kuva 37. Valitaan vastaavat viivat ja fontti Lines Map- ja Fonts Map- välilehdiltä.

Lopuksi tallennetaan valinnat ”Save settings” – painikkeesta ja tuodaan kaavio "Settings"- välilehden ”Import”- painikkeesta.



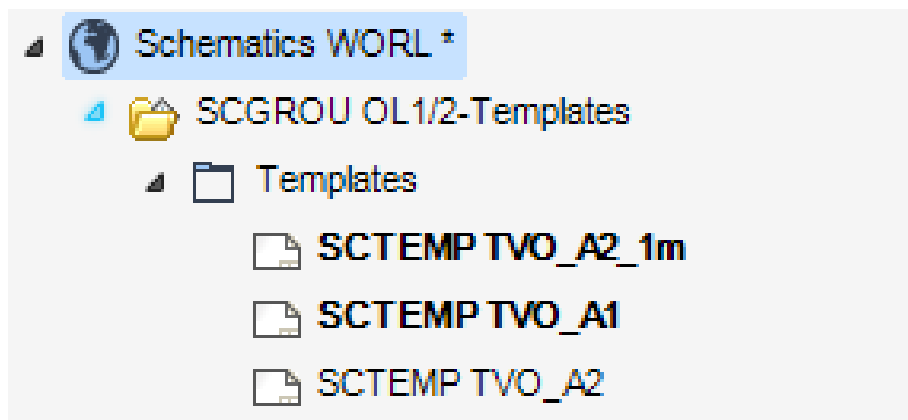
Kuva 38. Taustan tuonti voi kestää hetken.

Kun DGN- tiedosto on latautunut taustavälilehdelle, siirrytään vielä kaavion pääsivulle ja valitaan asetuksista piirtosivulle taustakuvaksi edellä luotu taustakaavio.

7.5 Template- kirjaston käyttö

Virtauskaavioiden päivitysprosessiin liittyvä template -kirjaston sekä siihen sisältyvien otsikko- ja revisiotaulujen luonti ovat TVO:lla vielä pilottivaiheissa. Template-kirjaston pilotissa suunnitellaan valmiit TVO:n arkkipohjat Aveva Diagramsiin. Otsikko- ja revisiotaulupilotissa suunnitellaan uusi toimintatapa, jolla voidaan korvata nykyisin Ece-Pdm:llä toteutettu nimiö- ja revisiotaulujen hallinta.

Template- kirjaston valmistuessa standardien mukaiset arkkipohjat löytyvät Aveva Diagramsista "SCGROU OL1/2- Templates" -kansion alta (Kuva 39). Käyttäjät voivat aloittaa työskentelyn valitsemalla kirjastosta halutun arkkipohjan ja importoida siihen suoraan MicroStationista tuotavan kaavion. Mikäli halutaan luoda täysin uusi kuva, onnistuu se luomalla uusi arkkipohja.

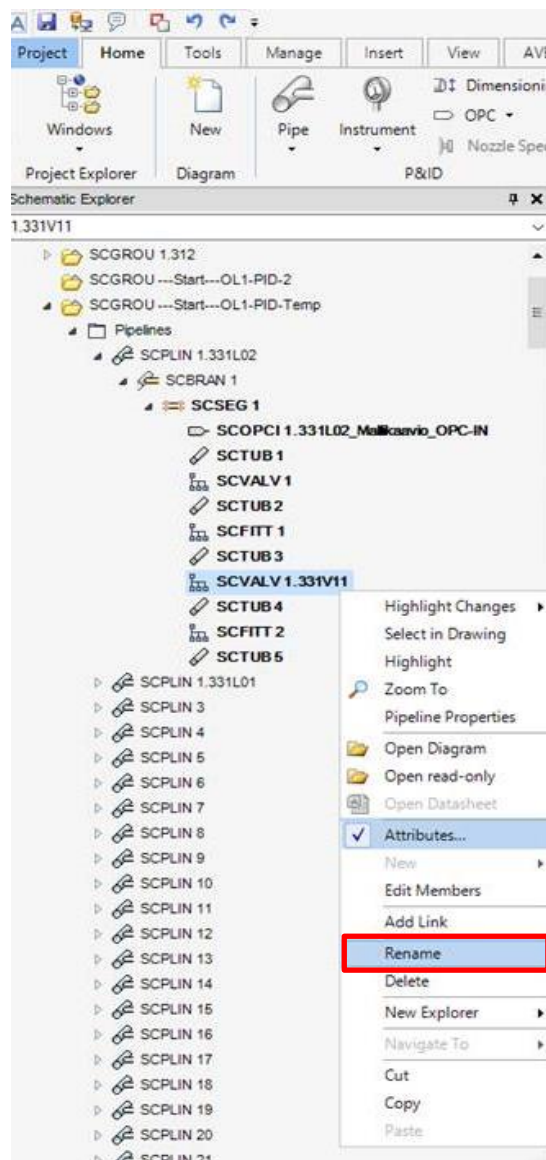


Kuva 39. Arkkipohjat löytyvät "SCGROU OL1/2- Templates" -kansion alta.

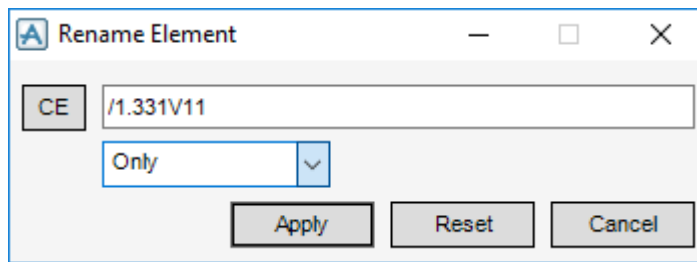
7.6 Virtauskaavioiden piirtäminen

Kun alkuperäinen virtauskaavio on tuotu Aveva Diagramsiin taustapiirroksiksi, voidaan aloittaa itse kaavioiden piirtäminen. Se alkaa avaamalla ne Stencil- kansiot, joissa tarvittavat symbolit sijaitsevat ja siirtämällä haluttu symboli 'vedä ja tiputa' - metodilla

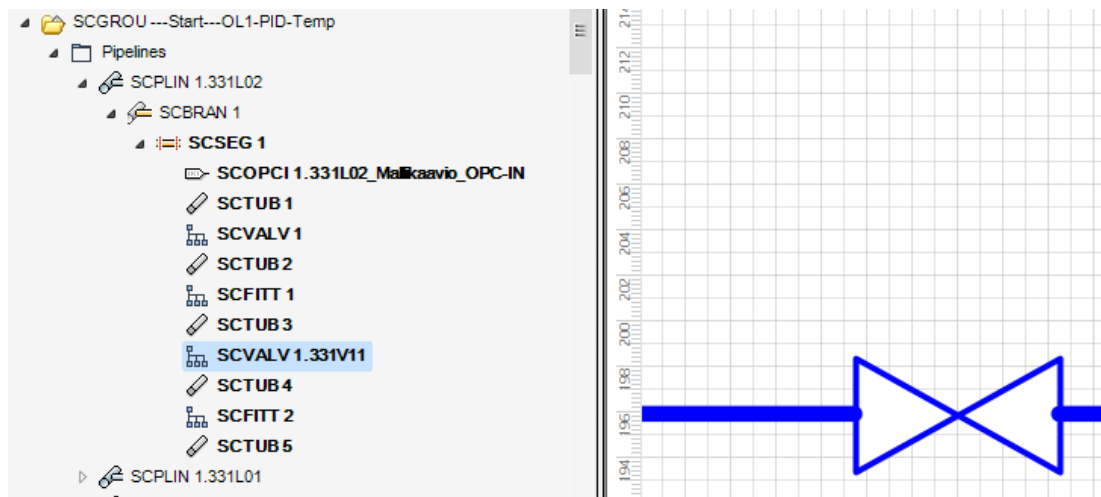
itse piirroksen. Kun symboli on piirroksessa älykkäänä, se saa automaattisesti nimekseen tietokannan itse sille luoman viitenumeron, esimerkkinämuodossa 23996/6178. Symboli voidaan nimetä uudelleen laitepaikkanimen mukaisesti muodon tietoikkunasta, attribuutti-ikkunasta tai suoraan puurakenteesta klikkaamalla elementin päällä hiiren oikealla painikkeella (Kuvat 40-45). Tämän seurauksena avautuvasta valikosta valitaan toiminto uudelleen nimeämiseen.



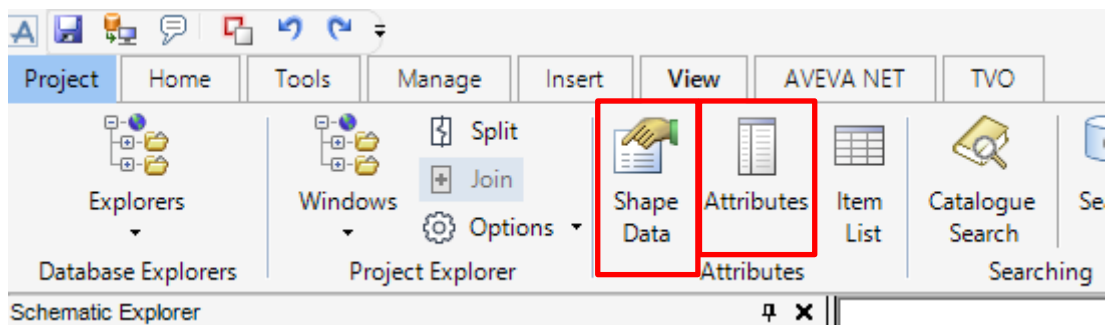
Kuva 40. Symboli voidaan uudelleen nimetä suoraan puurakenteesta.



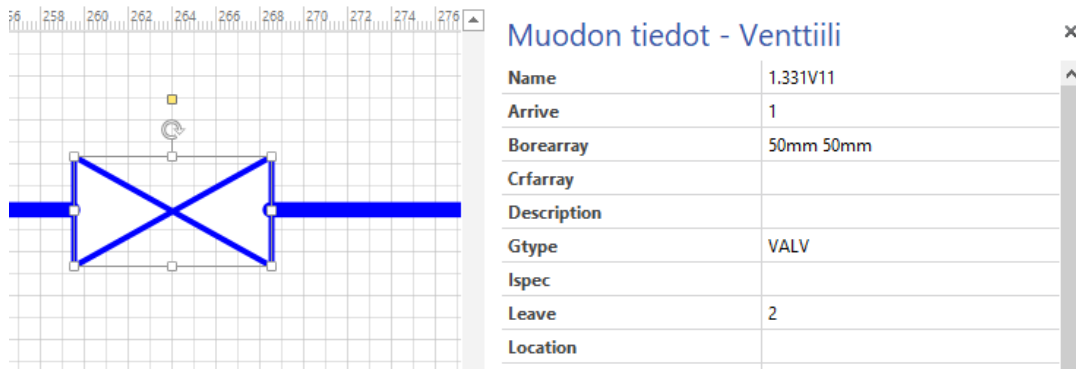
Kuva 41. Ikkuna symbolin uudelleen nimeämiseen.



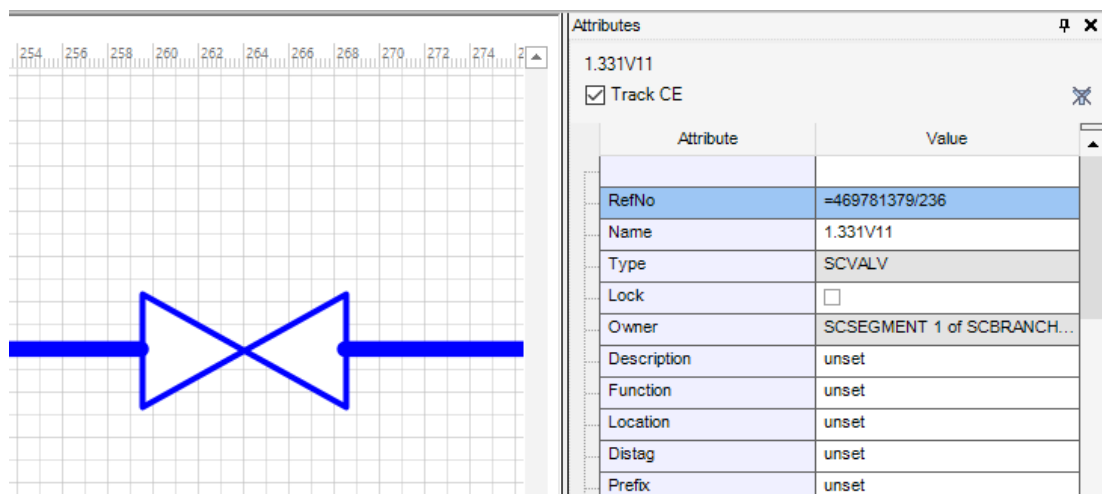
Kuva 42. Venttiilin uusi nimi päivittyy myös puurakenteeseen.



Kuva 43. Symbolin nimi voidaan muuttaa myös "Shape Data"- tai "Attributes"- linkeistä.



Kuva 44. "Shape Data"- ikkuna.



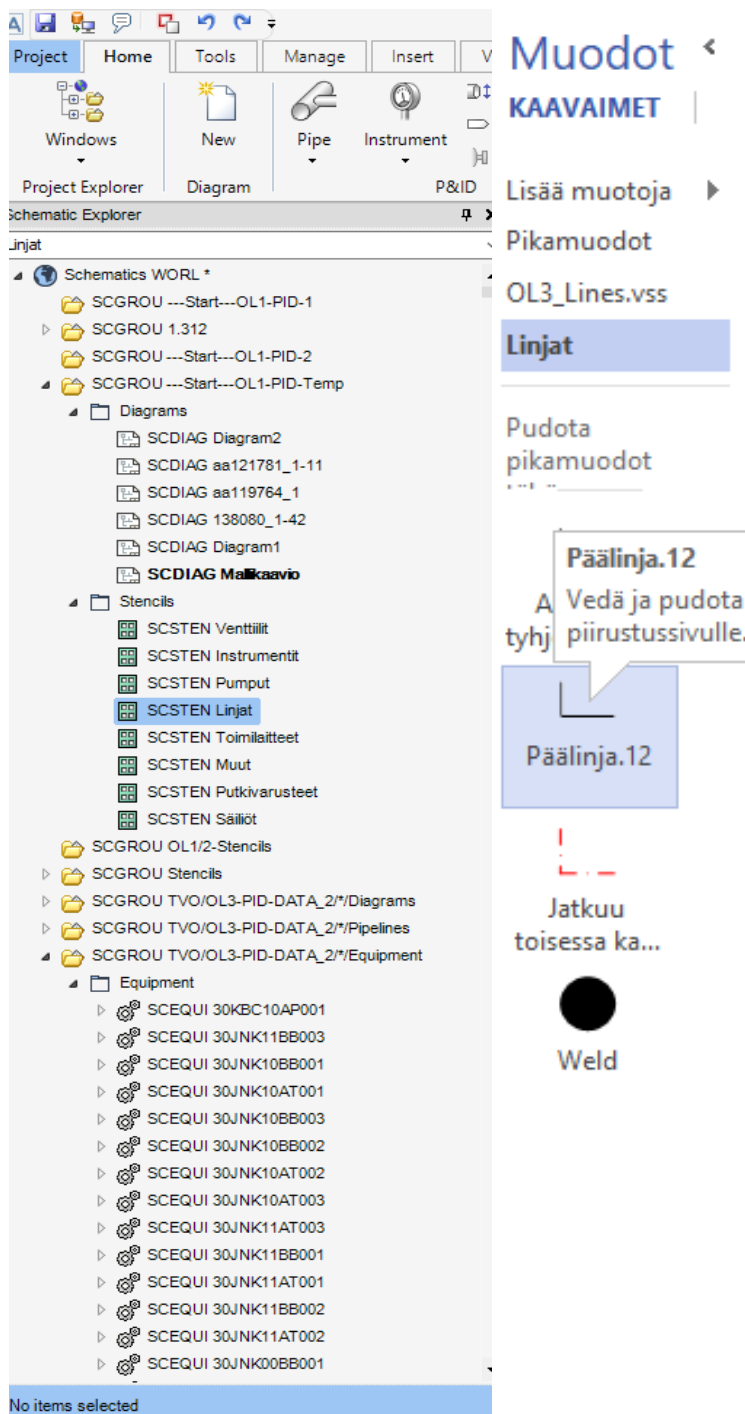
Kuva 46. "Attributes"- ikkuna.

Symbolien luontivaiheessa niihin lisätään pääsääntöisesti aina yhteyspisteet. Poikkeuksena ovat laitteeksi luokitellut symbolit, joihin piirtäjä voi lisätä itse tarvittavat yhteyspisteet. Kun yhteyspisteen väri symbolien yhdistämävaiheessa muuttuu vihreäksi, tiedetään sen olevan yhdistetty. Kaaviota luotaessa piirtäjän tulee varmistaa, että kaavion kaikki symbolit ja elementit ovat älykkäitä, nimetty sekä sijaitsevat puurakenteessa oikeassa paikassa.

7.6.1 Linjan lisääminen ja kopioiminen

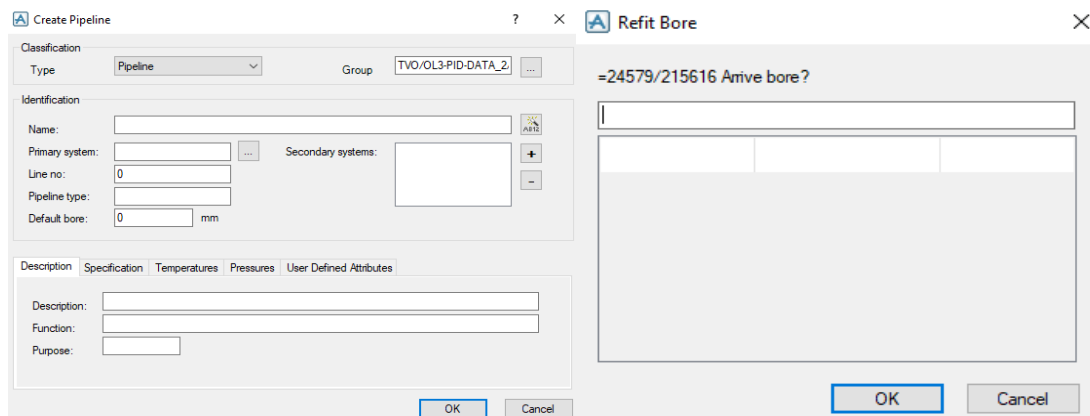
Linjan luominen aloitetaan tyhjän kaavion ja taustakaavion tuomisen jälkeen. Ennen linjojen piirtämistä tulee tarkastaa putkilinjojen virtaussuunta ja aloittaa piirtäminen

loogisesta kohdasta. Lisäksi ennen piirtämistä tarkastetaan linjan putkikoko sekä linjan tyyppi (esim. pää-, sivu- tai instrumenttilinja). Linja haetaan puurakenteesta löytyvästä symbolikirjastosta ("Stencils"- kansio). Täältä haetaan linjoille erikseen luotu kansio. Linjatyyppistä riippuen valitaan joko pää- tai apulinja (Kuva 46).



Kuva 46. Linjat- symbolikansion valinnan jälkeen valikon oikealle puolelle muodotikkunaan ilmestyvät linjavaihtoehdot, joista valitaan linjatyyppi.

Haluttu linja siirretään valikosta kaavioon raahaa ja pudota- tekniikalla. Tämän seurauksena näytölle ilmestyy ikkuna, johon voidaan määrittellä putkilinjaan tiettyjä ominaisuuksia, kuten linjan nimi, koko ja kuvaus. Arvoja voidaan muuttaa jälkikäteen. "Create Pipeline"- ikkunassa tulee määrittellä vähintään "Group"- ja "Description" - kentät. Kuitenkin mikäli "Session Defaults"- määrittelyt on tehty, "Group"- kentän arvoja ei tarvitse täyttää. Linjakuvaukseen voidaan tässä vaiheessa kirjoittaa "PIPE". Valintojen jälkeen näytölle ilmestyy automaattisesti uusi näyttö, joka pyytää linjan sisähalkaisijan kokoa. Tämä syötettävä tieto selviää taustakaaviosta putkilinjan varrelta (Kuva 47).

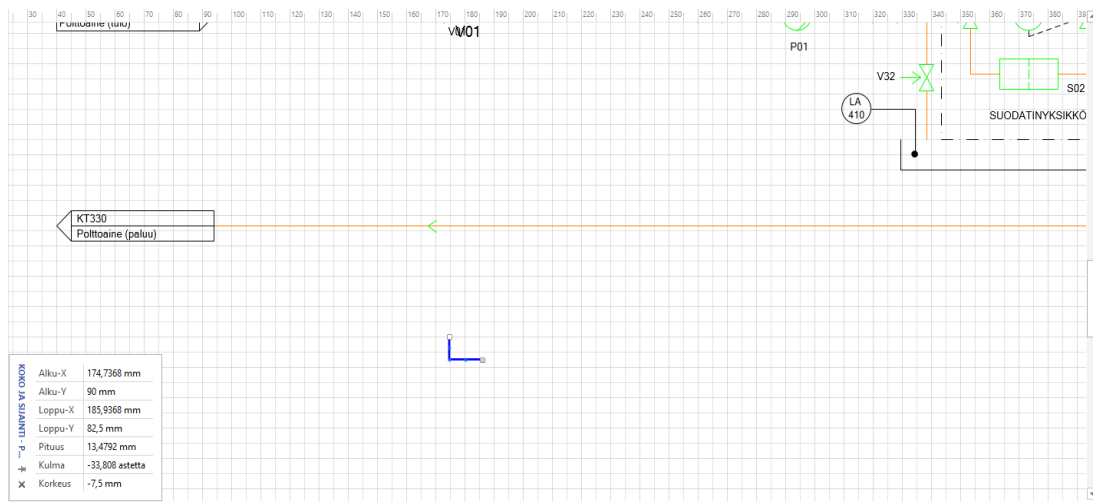


Kuva 47. Valikot, joihin lisätään linjan arvoja ja ominaisuuksia sekä sisähalkaisijan koko.

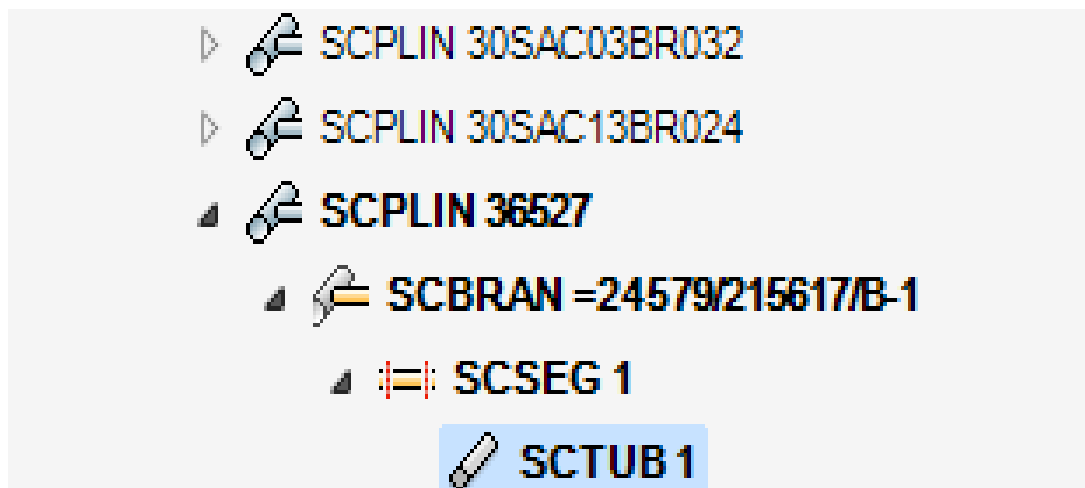
Tietojen lisäämisen jälkeen linjapätkä muuttuu värinsä siniseksi ilmaisten sen sisältävän tietoa, se on niin sanotusti älykäs (Kuva 48). Tietoja voidaan lisätä, päivittää ja tarkastella linja valitsemalla.

Kun linja on siirretty kaavioon, sitä voidaan siirtää sekä sen pituutta ja suuntaa voidaan muunnella. Älykkään putken toinen pää on aina valkoinen, toinen harmaa. Suunnan suhteen on tärkeää muistaa, että valkoinen pää tulee aina ensin virtaussuuntaan nähden. Virtaussuunnan näkee useimmiten alkuperäisestä kaaviosta. Mikäli näin ei ole, virtaussuunnat varmistetaan putki-isometristä tai järjestelmävastaavalta.

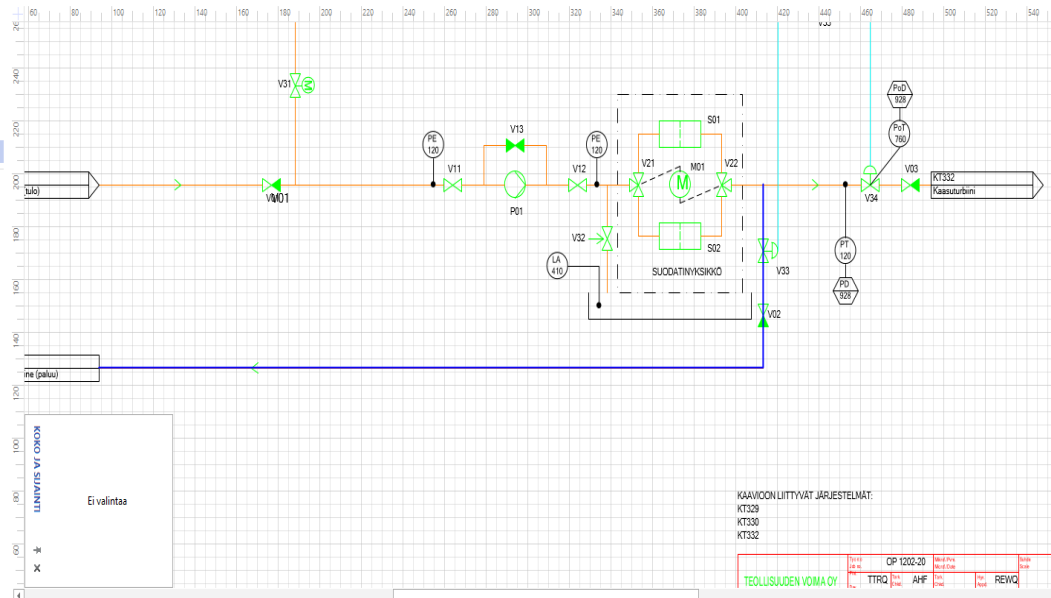
Kun putki on valmis, se rakentuu linjarakenteeseen (SCPLIN), joka koostuu putkihaara- ja putkilohko-osioista (SCBRAN, SCSEG) ja viimeisenä itse putkesta (SCTUB) (Kuva 49).



Kuva 48. Arvoja saanut putki ilmestyy sinisenä kaavioille.

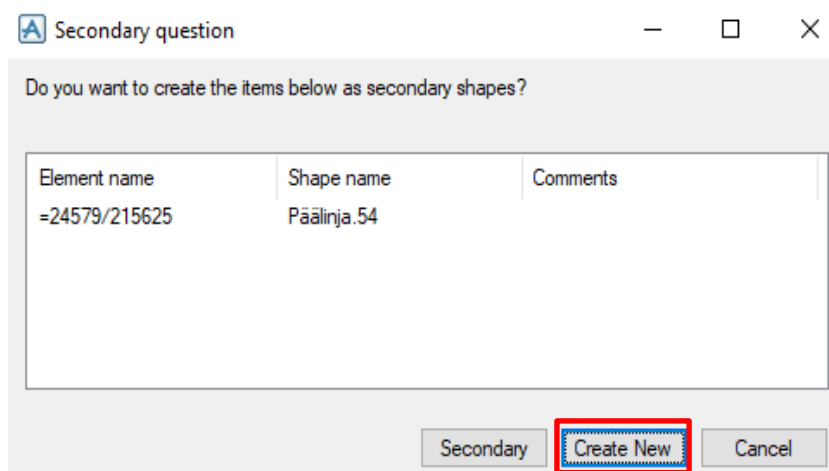


Kuva 49. Putki löytää loogisen paikkansa puurakenteesta tultuaan älykkääksi.

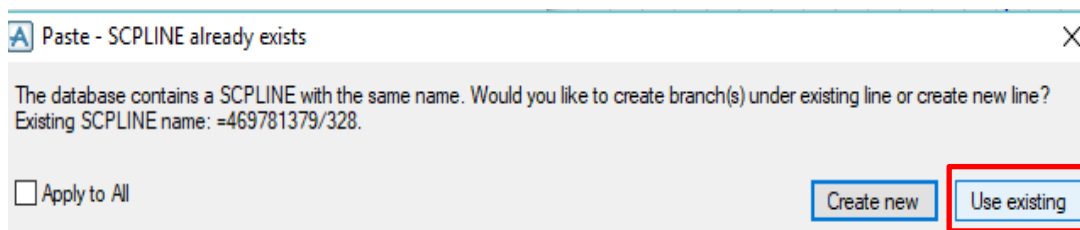


Kuva 50. Valmis, taustakuvan mukaan skaalattu älykäs putkilinja.

Joskus linjojen kopioiminen tulee tarpeeseen, varsinkin kun sama linja jatkuu esimerkiksi tietyn symbolin jälkeen. Tämä tapahtuu valitsemalla linjan päällä kopioi-toiminto hiiren oikealla näppäimellä saatavasta valikosta. Linjakopio tuodaan ”Liitä”-toiminnolla kaavioon. Näytölle ilmestyy ikkuna, josta valitaan mikäli linja halutaan luoda toissijaiseksi tai uutena linjana. Valitaan ”Create New” (Kuva 51), jonka jälkeen uusi ikkuna kysyy, mikäli linja luodaan jo olemassa olevan alle. Valitaan ”Use Existing”, sillä halutaan luoda lisää samaa olemassa olevaa linjaa, mutta uuteen haaraan (Kuva 52).



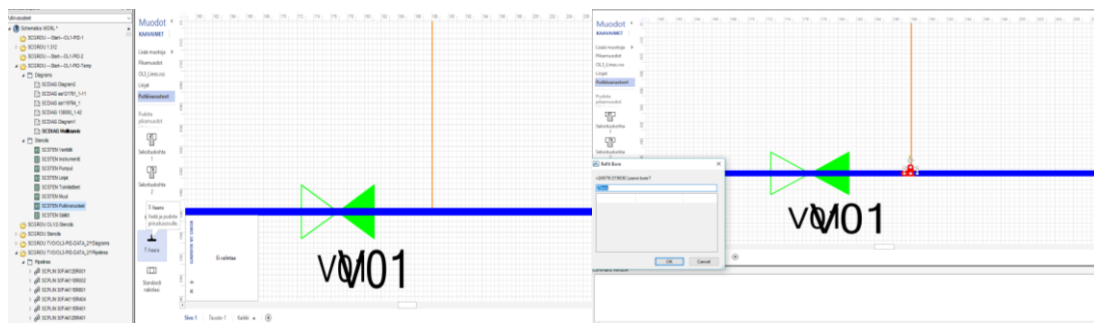
Kuva 51. Ikkuna toissijaisuuden kysymyksestä.



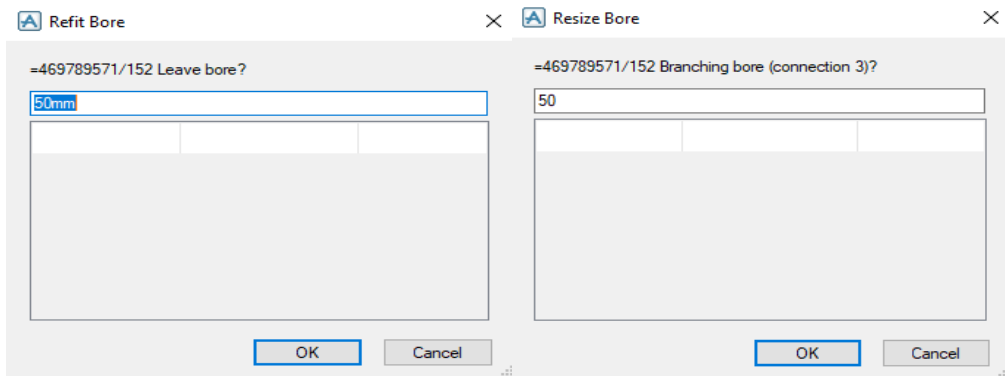
Kuva 52. Ikkuna uuden linjan vanhan alle luomisesta.

7.6.2 Putkihaaran luominen

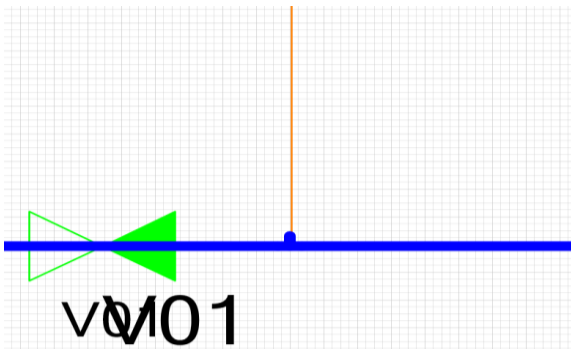
Virtauskaavio koostuu monista eri haaroista, jotka liitetään yhtenäiseksi putkistoksi ”putkivarusteet”- kansiota löytyvällä T- haara- symbolilla (Kuva 53). Kun haarakohta tuodaan älykkään linjan päälle, ilmestyy näytölle valikko, johon syötetään niin olemassa olevan linjan sisähalkaisija, kuin haarautuvan uuden linjan sisähalkaisija (Kuva 56). Tämän jälkeen välikappalekin muuttuu älykkääksi ja sijoittuu omalle paikalleen puurakenteeseen (Kuva 55).



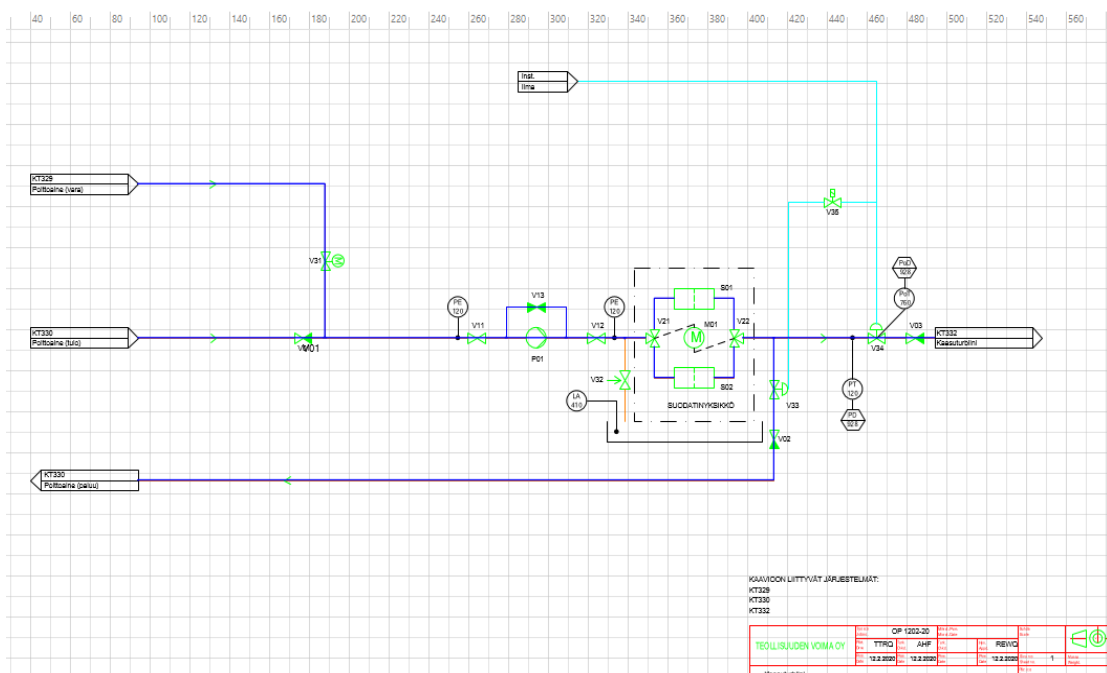
Kuva 53. Haarautuva putkikohta, johon tuodaan T- kappale. Lisätään sisähalkaisijan koko molemmille haarakohdan putkille.



Kuva 54. Sisäputkihalkaisijan syöttövalikot.



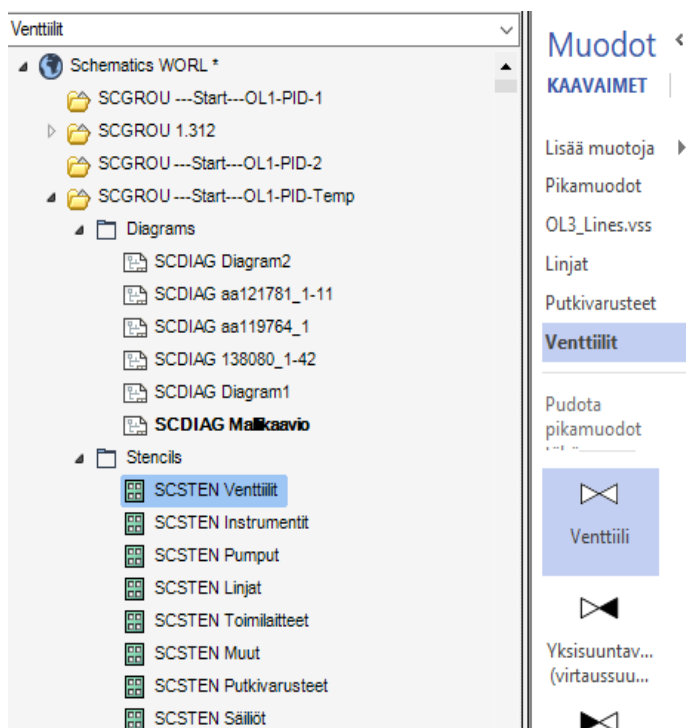
Kuva 55. Haarakohta muuttuu siniseksi ja älykkääksi, kun tiedot on kirjattu.



Kuva 56. Valmis, haarautuva putkilinjasto kaaviossa.

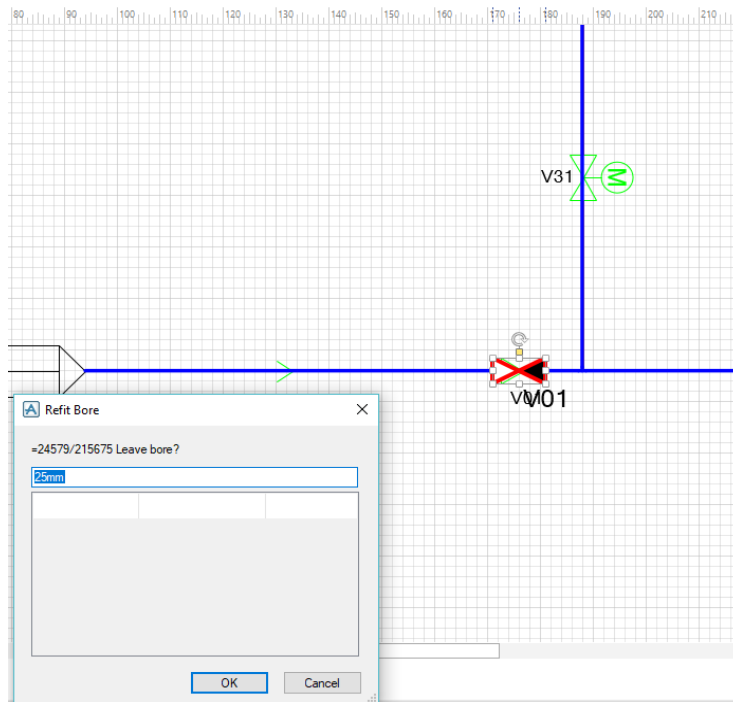
7.6.3 Venttiilin lisääminen

Venttiilin lisääminen alkaa valitsemalla oikea taustakaavion venttiiliä vastaava symboli ”Stencils”- kansioista (Kuva 57).

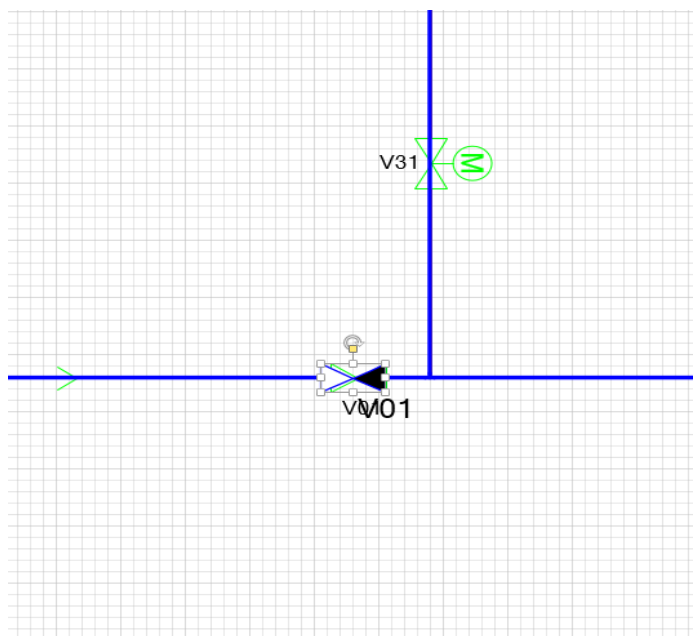


Kuva 57. Valitaan ”Stencils”- kansion venttiilit- alakansiosta oikea venttiilisymboli.

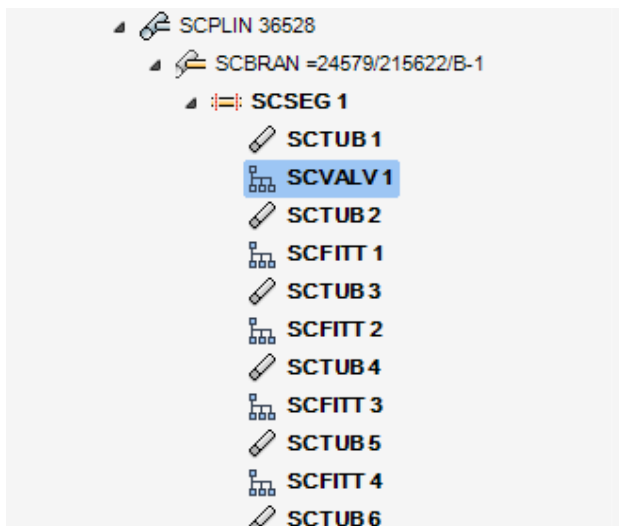
Valitaan ja raahataan oikea venttiilisymboli paikalleen linjan päälle. Tämän jälkeen ilmestyy ikkuna, johon merkitään venttiilin koko (Kuva 58). Kokotieto löytyy alkuperäisestä kaaviosta. Mikäli venttiiliä ei tuoda älykkään linjan päälle, se ei muutu itsekään älykkääksi vaan jää mustaksi. Tällöin se ei sisällä tietokantaelementtiin viittaavia ominaisuusarvoja. Kun venttiili on älykäs osa linjaa, se löytää loogisen paikansa puurakenteesta (Kuva 60).



Kuva 58. Venttiilin kaavioon sijoittamisen jälkeen näytölle ilmestyvään ikkunaan määritellään venttiilin koko.

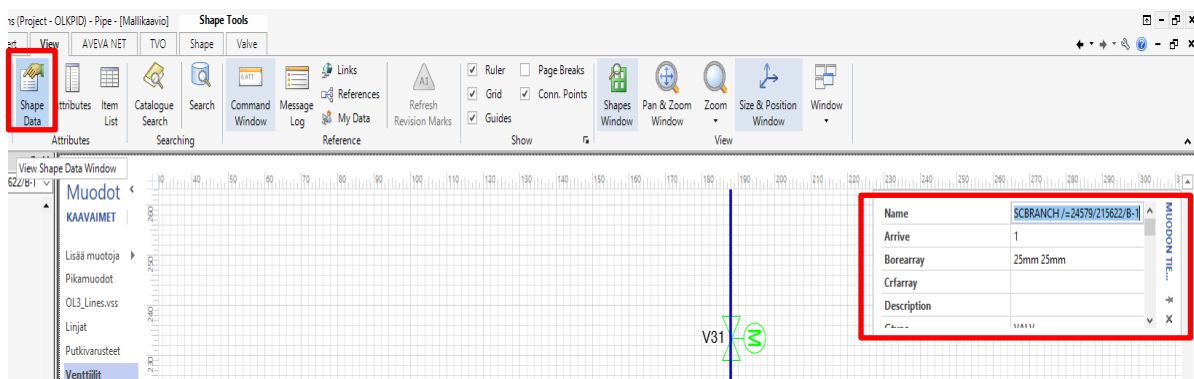


Kuva 59. Kun venttiilin koko on määritelty, se muuttuu siniseksi eli älykkääksi.



Kuva 60. Puurakenne, jossa venttiili oikealla paikallaan.

Mikäli venttiilin nimi halutaan muuttaa, avataan ”Shape Data”- ikkuna, jossa voidaan määrittellä mm. nimi ja venttiilin koko (Kuva 61). Venttiili on mahdollista nimetä myös attribuutti- ikkunasta tai suoraan puurakenteesta klikkaamalla hiiren oikealla painikkeella elementin päältä. Ilmestyy valikko, josta valitaan "Rename"- toiminto.

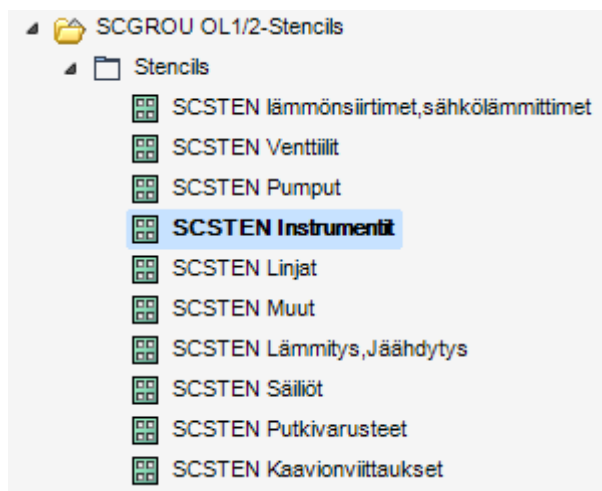


Kuva 61. ”Shape Data”- linkki ja näyttöön ilmestynvä ikkuna, jossa voidaan muokata tietoja.

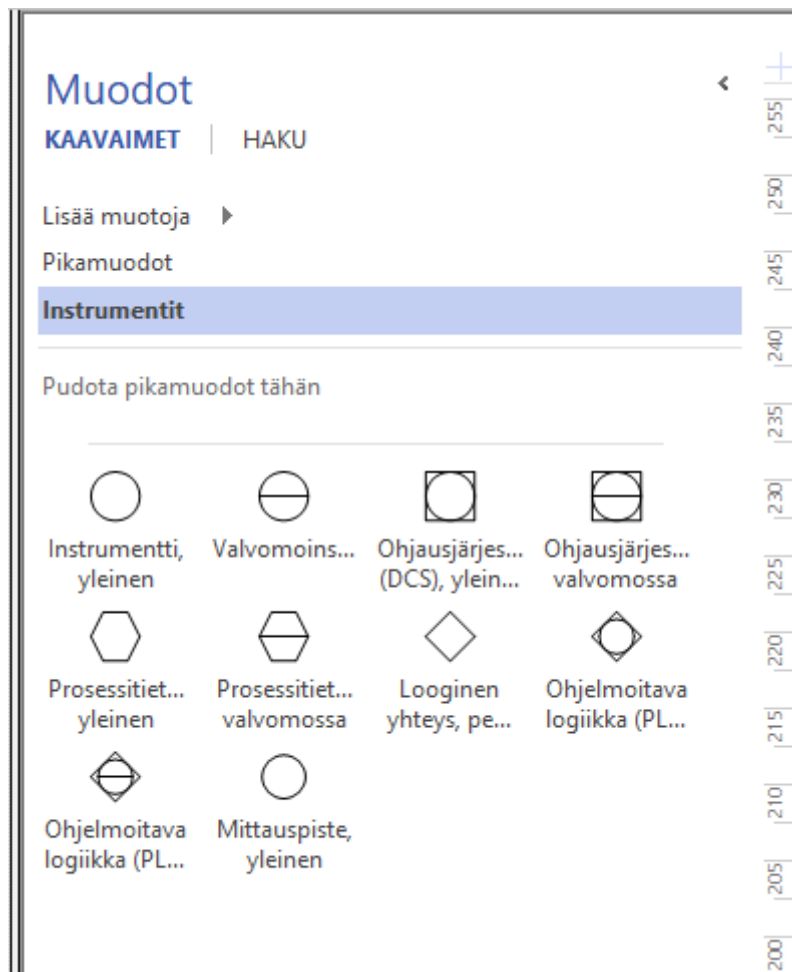
7.6.4 Instrumenttien lisääminen

Instrumenttien kanssa työskentely on yksi prosessin pilottivaiheissa olevista osuuksista, jossa tällä hetkellä tutkitaan mahdollisuutta luoda instrumenttikoodit lukemalla ne LATU:sta. Lisäksi käynnissä on selvitystyö kaavioihin mahdollisesti luotavista instrumenttiryhmistä, joissa huomioon otetaan instrumenttien väliset signaalilinjat ja K- alkuiset mittapistetunnukset. Myös K-pisteet lukevat tietonsa LATU:sta.

Instrumenttisymbolit ovat luotu Aveva Diagramsin symbolikirjastoon omaan alakansioonsa (Kuva 62) ja ne lisätään kaavioihin muiden symbolien tavoin vedä ja tiputa- mallilla.



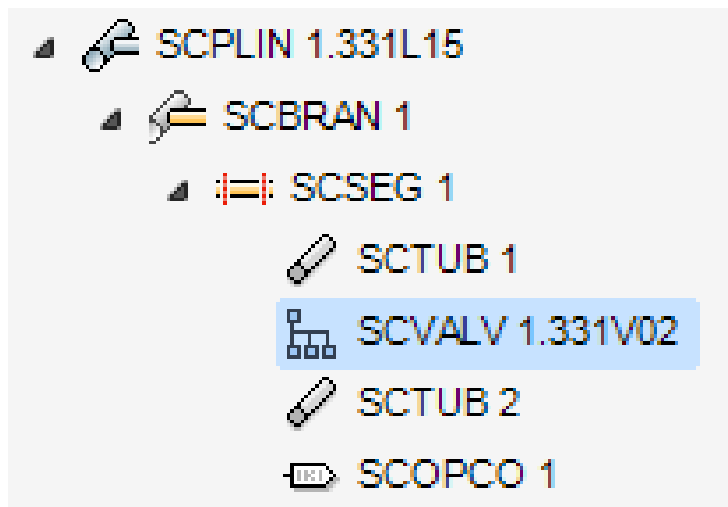
Kuva 62. Instrumenttisymbolien sijaintikansio Aveva Diagramsissa.



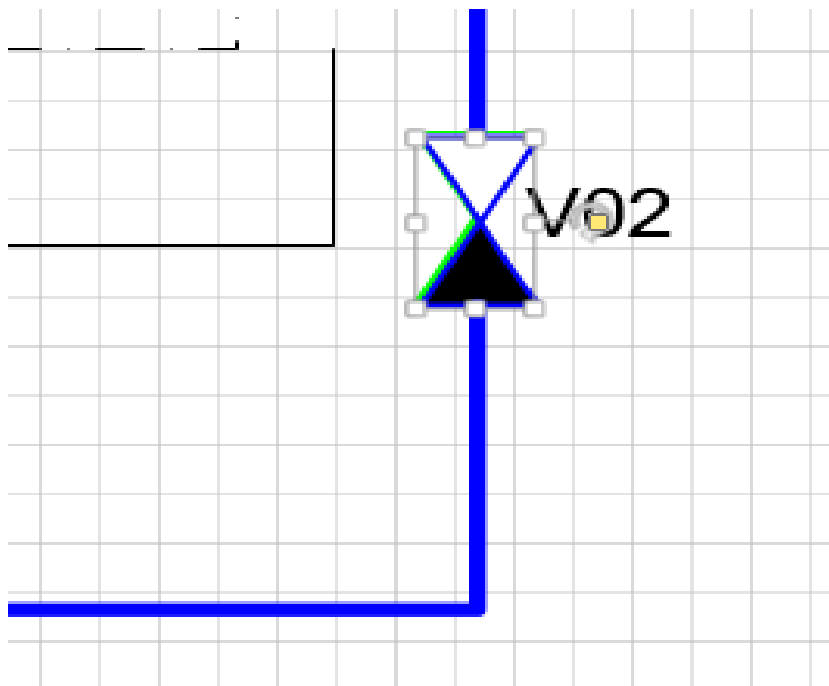
Kuva 63. MS Visiolla piirrettyjä instrumenttisymboleja.

7.6.5 Tunnusten lisääminen

Kaikki virtauskaavioiden tunnukset ja laitteet nimetään Aveva Diagramsin puurakenteeseen niiden laitepaikkatunnuksen mukaan. Tulevaisuudessa Aveva Diagramsin yhdistyttyä muihin ohjelmistoihin laitepaikkatunnukset toimivat identifioivana tunnuksena. Puurakenteessa laitepaikka noudattaa esimerkkimuotoa 1.331V02 (Kuva 64). Itse kaaviossa vastaavat laitepaikkatunnukset saavat nimekseen laitos- ja järjestelmätunnuksen jälkeisen osan, esimerkkitapauksessa V02:n (Kuva 65). Tällä hetkellä TVO:lla tutkitaan mahdollisuuksia ohjelmoida tunnusten esittäminen kaaviossa kyseisellä tavalla.



Kuva 64. Puurakenteen laitepaikkatunnus.

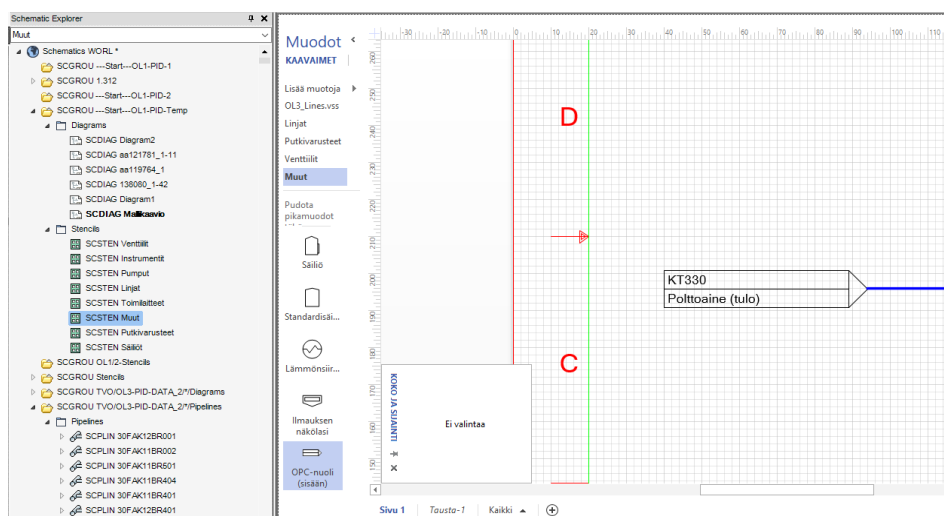


Kuva 65. Kaavion laitepaikkatunnus.

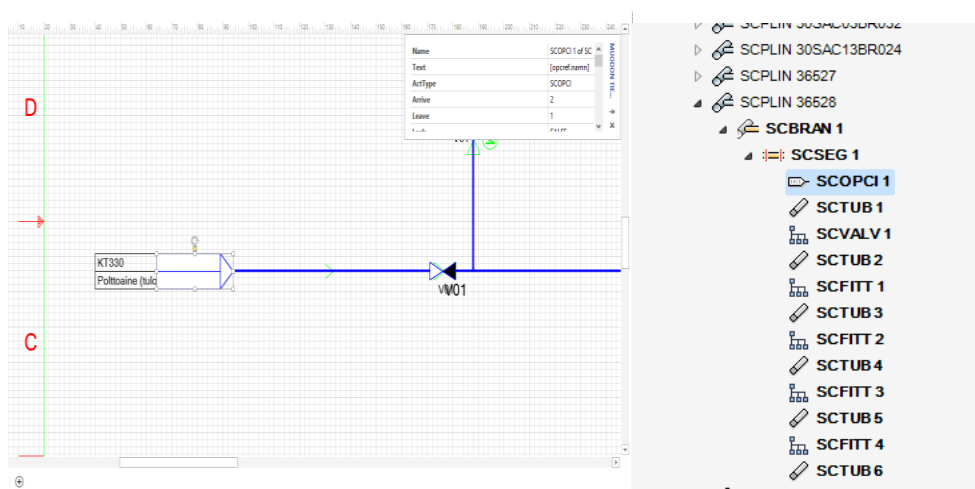
7.6.6 Kaavioviittausnuolen lisääminen ja yhdistäminen

Kaavioviittausnuolella, toiselta nimeltään OPC-nuolella, voidaan luoda jatkuvia putkilinjoja kaavioiden välille. OPC-nuolia on kahta eri tyyppiä, kaavion sisään tuleva ja kaaviosta ulospäin menevä.

OPC-nuoli luodaan kaavioon vetämällä haluttu OPC-nuolityyppi symbolikansiosta kaavioon (Kuva 66). Jos kaaviossa on jo älykkäitä, toiseen kaavion jatkuvia linjoja, liitetään viittausnuoli tällaisen linjan päähän. Nuoli muuttuu siniseksi kun se yhdistyy linjaan ja sijoittuu puurakenteessa loogiseen paikkaansa (Kuva 67).

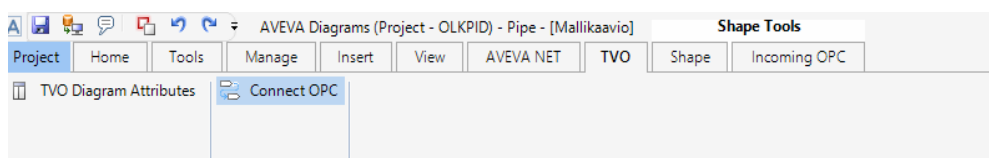


Kuva 66. Valitaan haluttu kaavioviittausnuoli symbolivalikosta.

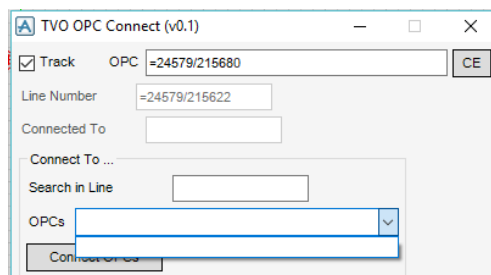


Kuva 67. Linjan päähän sijoitettu kaavioviittausnuoli muuttuu älykkääksi ja löytää loogisen paikkansa puurakenteessa.

Jotta kaavioviittaussuoli saadaan yhdistettyä haluttuun kaavioon, täytyy siellä olla vastaanottava, älykäs kaavioviittaussuoli. Itse yhdistäminen tapahtuu valitsemalla yhdistettävä OPC-nuoli ja menemällä TVO- välilehdelle, josta löytyy ”Connect OPC”-linkki (Kuva 68). Sitä painamalla avautuu valikko, jossa on ensin identifioitu valittu OPC-nuoli. Alasvetovalikosta voidaan valita ohjelman automaattisesti tarjoamista, linjalla sijaitsevista eri OPC- nuolista (Kuva 69). Linkitetään viittaussuoli niistä oikeaan ja tuloksena voidaan kulkea sujuvasti kaavioiden ja linjojen välillä.



Kuva 68. ”Connect OPC”- linkki löytyy TVO- välilehdeltä.

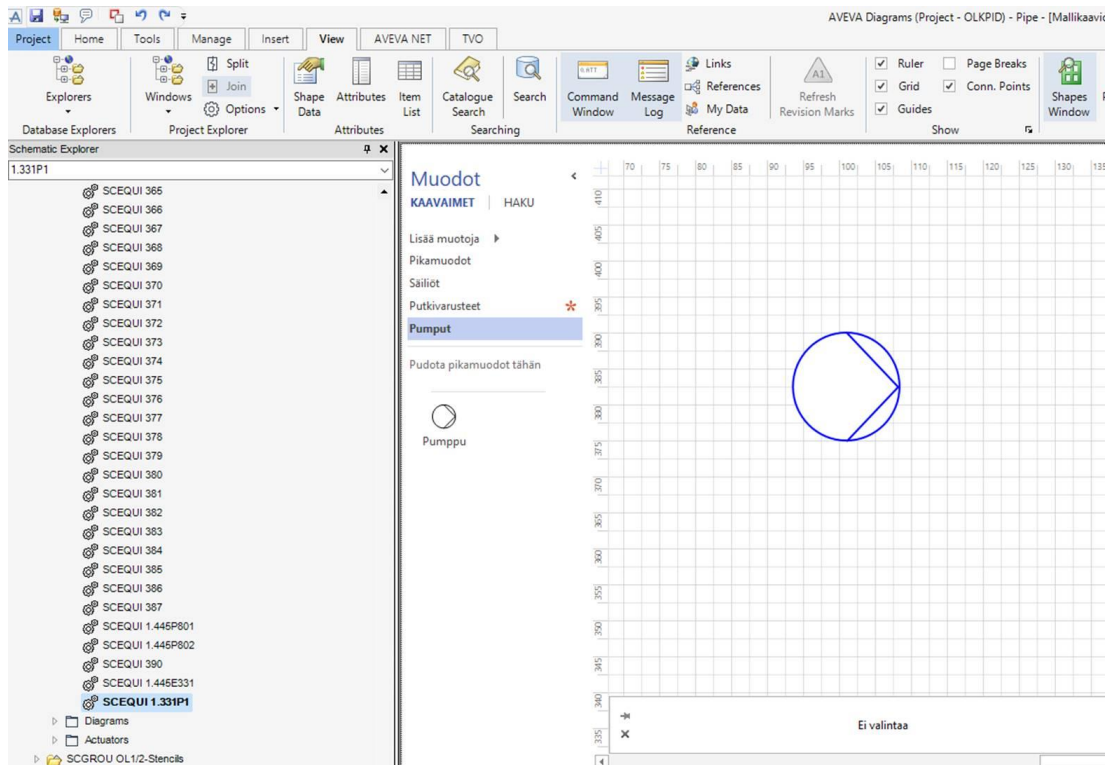


Kuva 69. OPC- nuolen yhdistämiskikkuna, jonka alasvetovalikosta löytyvät kaavioviittaussuolivaihtoehdot.

7.6.7 Muiden mekaanisten komponenttien lisääminen

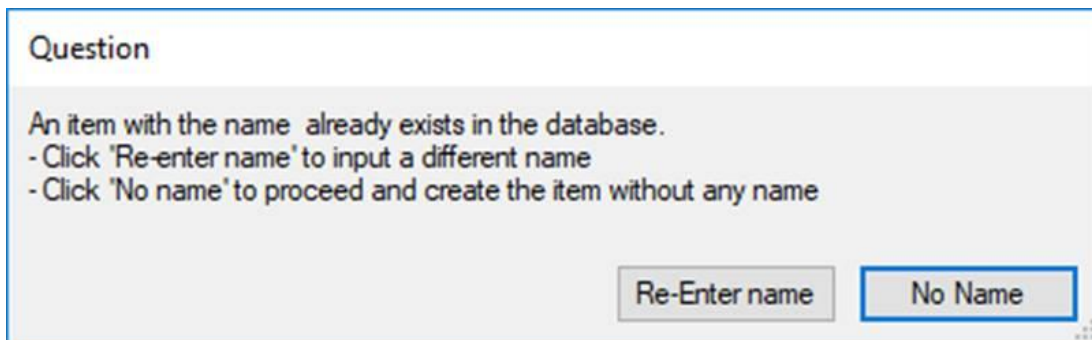
Laitteistoista puhuttaessa tarkoitetaan mm. laitoksilta löytyviä pumppuja, säiliöitä, ke- loja ja suuttimia. Ne sisältävät itsessään usein useita eri komponentteja.

Laitteiston lisääminen alkaa samalla tavalla kuin muidenkin symbolien, vetämällä ja tiputtamalla se kaavioon haluttuun paikkaan (Kuva 70). Aveva Diagrams tukee sekä ensi- että toissijaisia laitteita, minkä johdosta tietokantaesine voidaan esittää kahdella tai useammalla symbolilla kaaviossa.

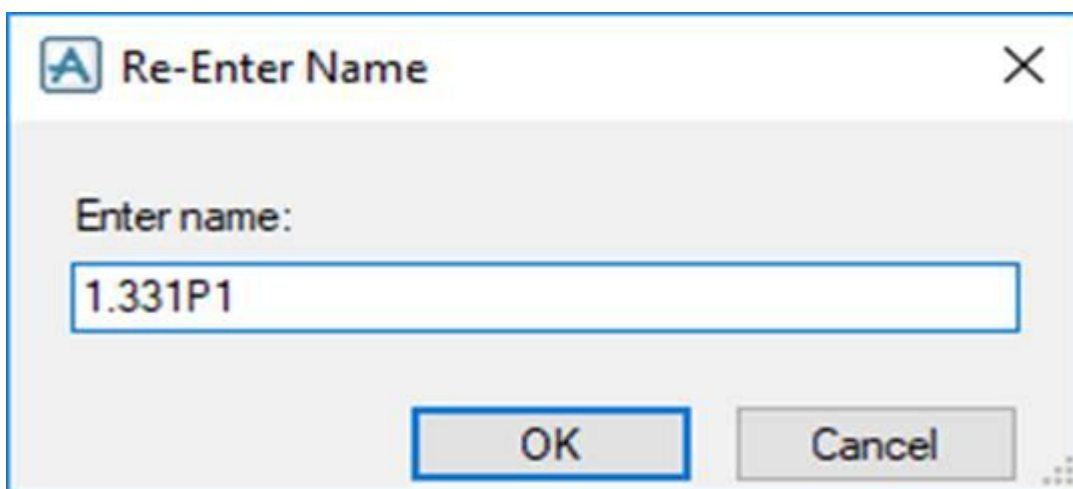


Kuva 70. Laitteisto tuodaan kaavioon vetämällä se symbolivalikosta ja tiputtamalla kaavioon.

Jotta laitteisto on kaaviossa, se tulee nimetä. Jollei laitetta ole jo nimetty tietokantaan, sovellus pyytää sitä siirrettäessä symbolia kaavioon (Kuva 71). Laitteiston nimen, toisin sanoen laitepaikan näkee suoraan alkuperäisestä kaaviosta. Syötetään laitepaikkanimike uudelleennimeämiskenttään (Kuva 72). Symboli löytää paikkansa puurakenteesta sille ennalta määritellyn "Session Defaults"-asetuksen mukaisesti (Kuva 73). Laitteistoon liittyvä komponentti, esimerkiksi prosessiyhteet, tuodaan kaavioon vedä ja tiputa- mallilla (Kuva 74). Jotta laitteiston komponentti sijoittuu oikeaan paikkaan puurakenteessa ja linkittyy isäntälaitteistoonsa, pitää itse laitteisto olla valittuna kun komponentti tuodaan kaavioon. Kun yhteys on luotu, komponentti löytää loogisen sijaintinsa puurakenteesta eikä ole enää riippuvainen isäntälaitteistostaan ja se voidaan sijoittaa jopa eri kaavioon (Kuva 80). Sen ei myöskään tarvitse sijaita laitteiston lähellä vaikka olisi samassa kaaviossa. (Aveva 2013)



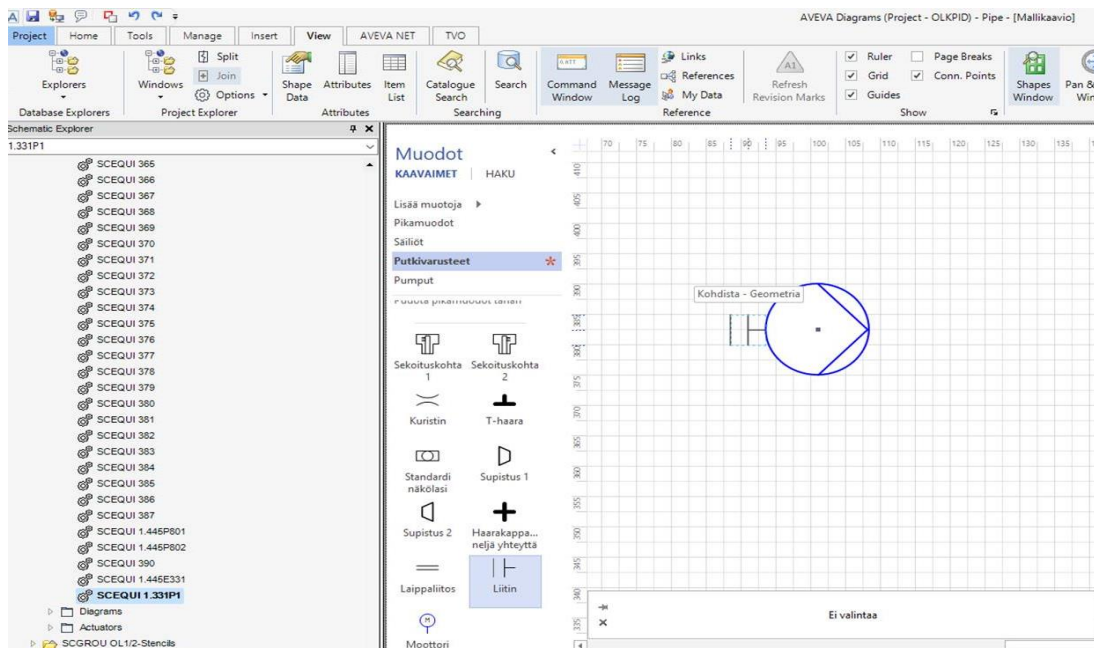
Kuva 71. Sovellus pyytää laitteiston nimeä automaattisesti, jollei sellaista vielä ole.



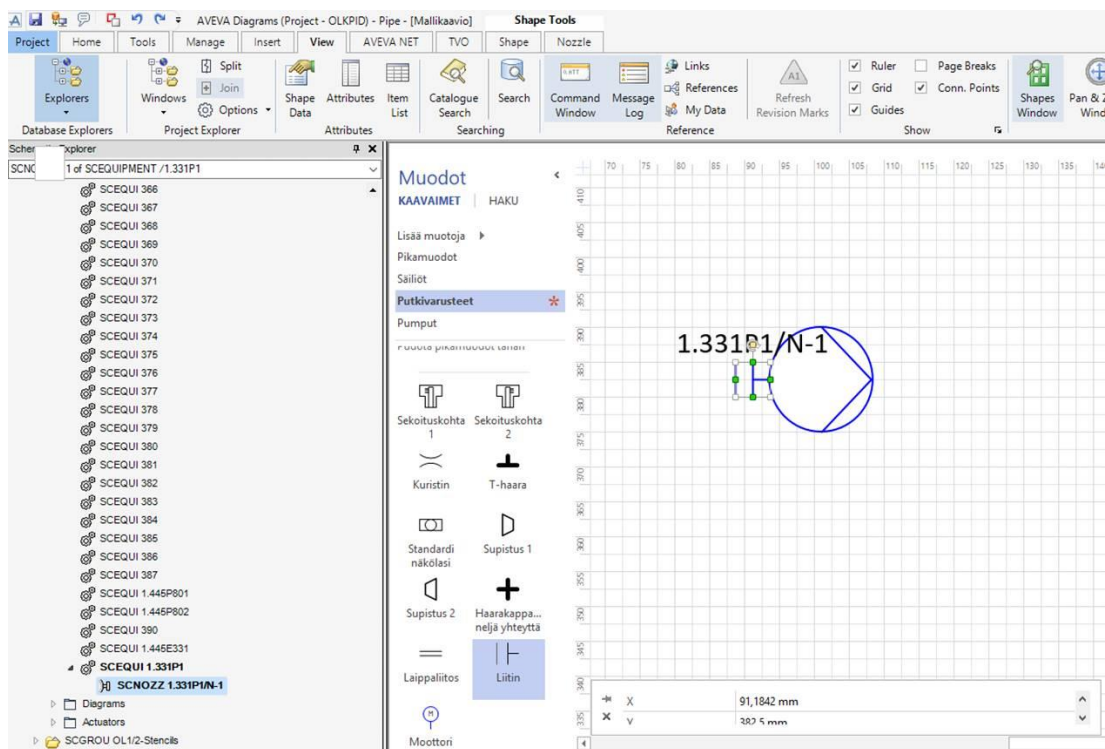
Kuva 72. Nimetään laitteisto kaavion antamien tietojen ja laitepaikkatunnuksen muodostumissääntöjen mukaan.



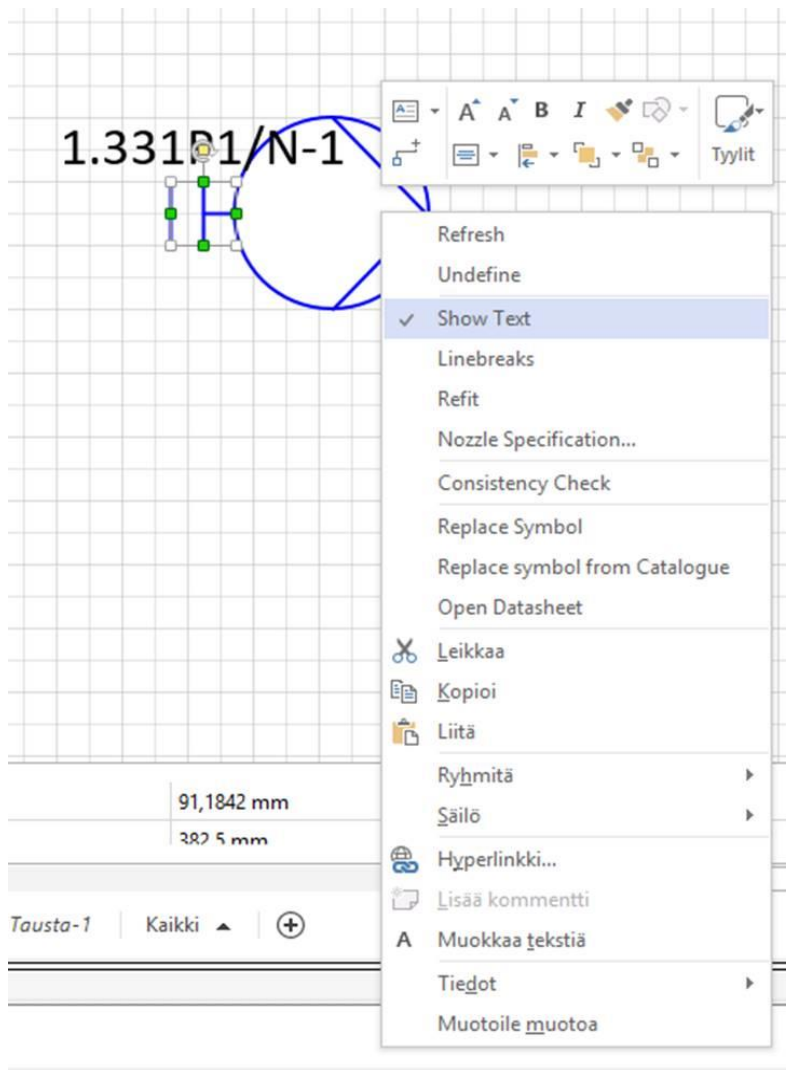
Kuva 73. Laitteisto löytää loogisen paikkansa puurakenteesta.



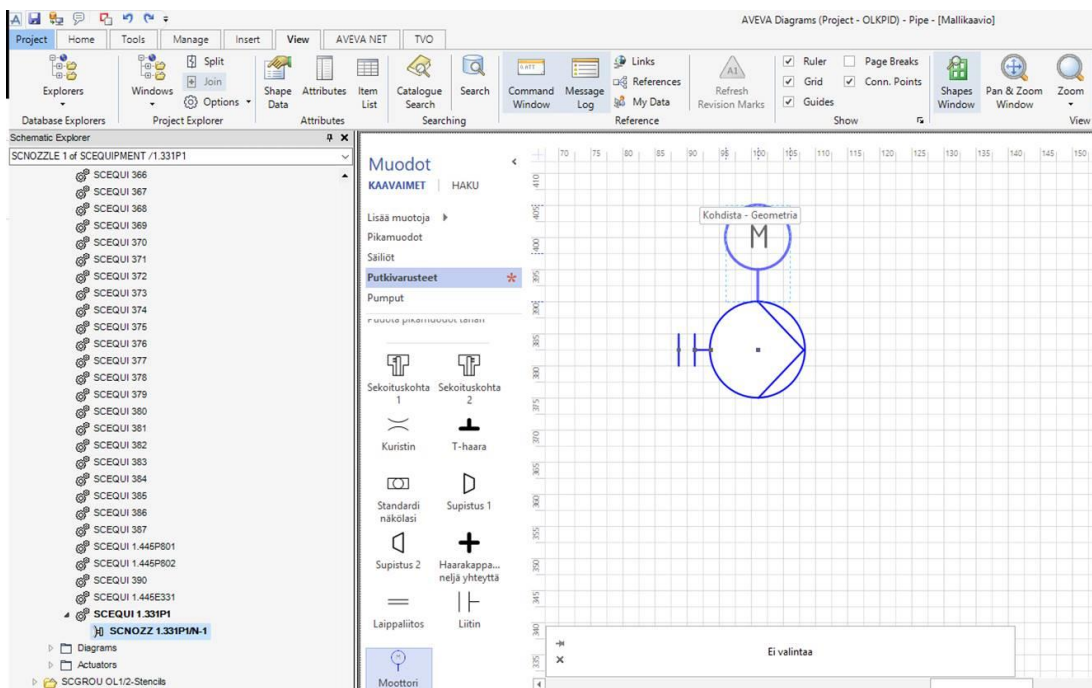
Kuva 74. Prosessiyhteet tuodaan kaavioon vedä ja tiputa- mallilla.



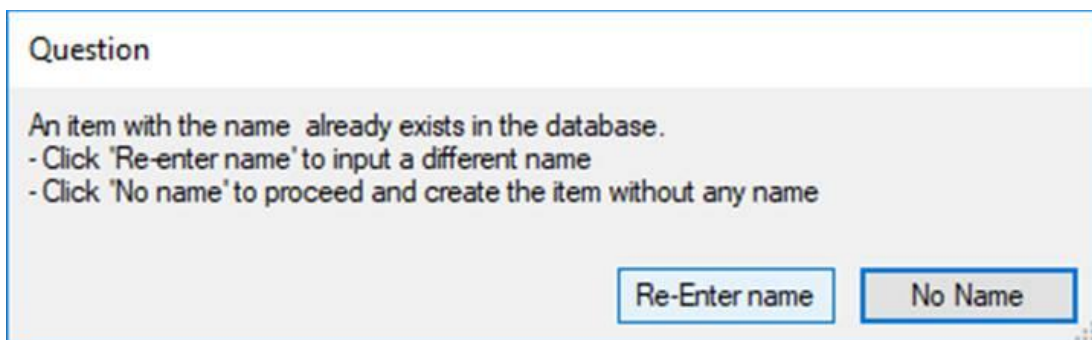
Kuva 75. Prosessiyhde saa automaattisesti nimekseen tietokannan itse sille luoman viitenumeron.



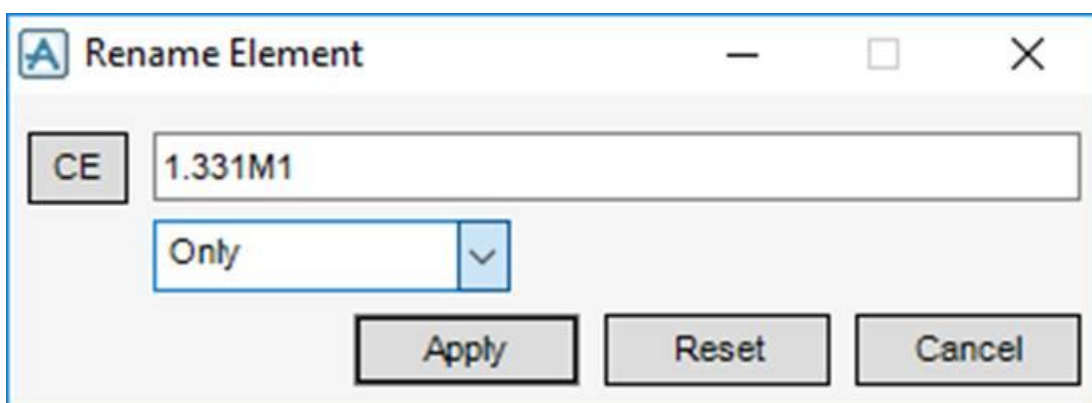
Kuva 76. Viitenumeron saa pois näkyvästä klikkaamalla hiiren oikealla painikkeella ja valitsemalla "Show Text".



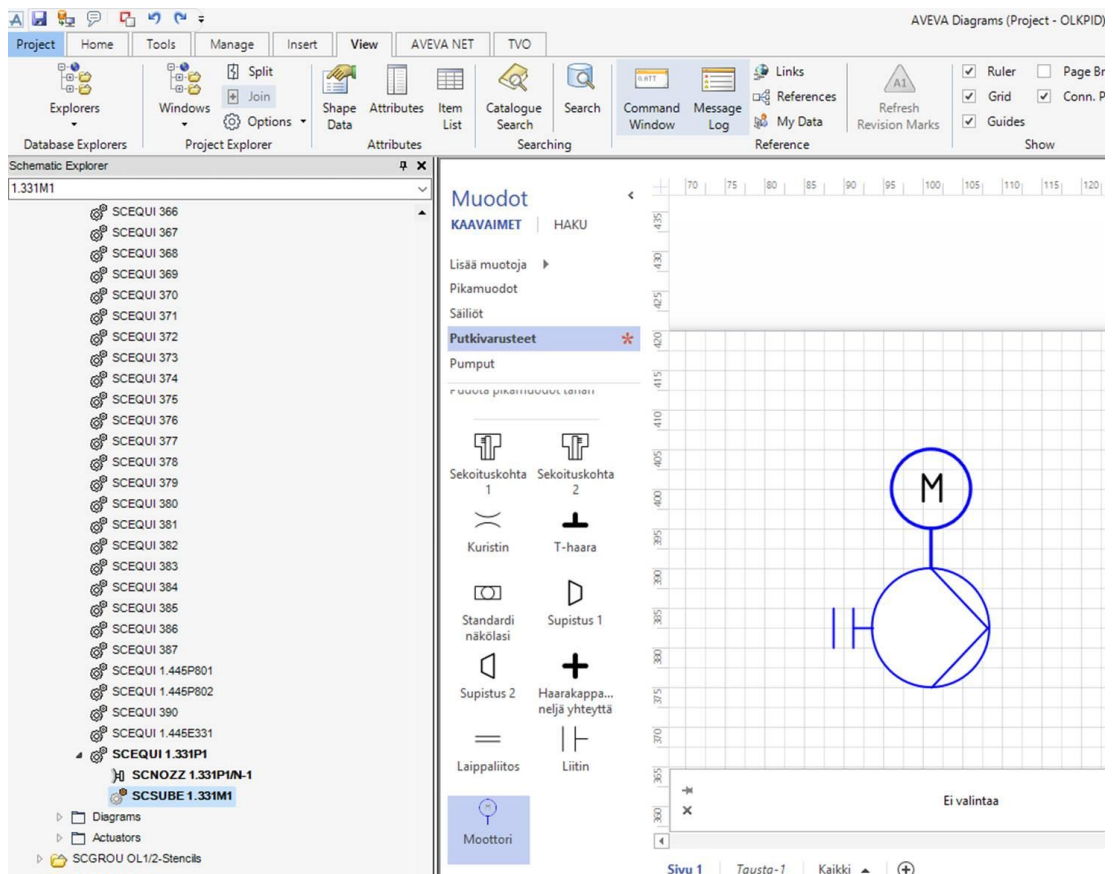
Kuva 77. Laitteistoon voidaan tuoda toimilaite, kuten moottori.



Kuva 78. Laitteistoon tuotu toimilaite nimetään laitepaikkansa mukaan, mikäli sillä sellainen on.



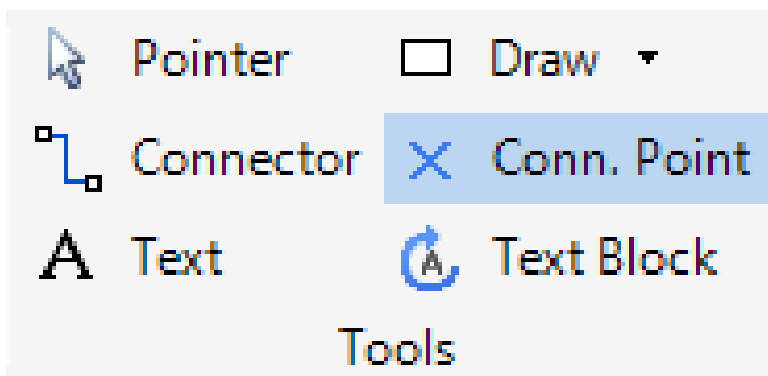
Kuva 79. Toimilaitteen uudelleen nimeämisen ikkuna.



Kuva 80. Nimeämisen jälkeen toimilaite löytää loogisen paikkansa puurakenteessa.

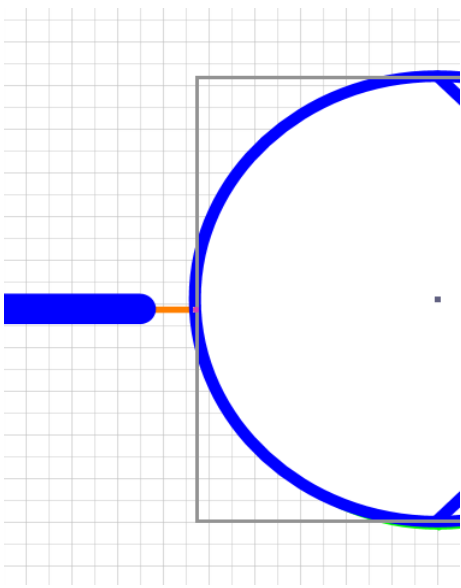
7.6.8 Mekaanisten komponenttien yhdistäminen

Mekaaniset komponentit ovat yleisesti yhdistetty useisiin eri linjoihin ja muihin komponentteihin. Siitä syystä laitteet eivät automaattisesti sisällä yhdyspisteitä, vaan ne lisätään piirtäjän toimesta. Yhdyspisteen luominen alkaa valitsemalla ”Connection Point”- linkki sivun ylälaidasta (Kuva 81).



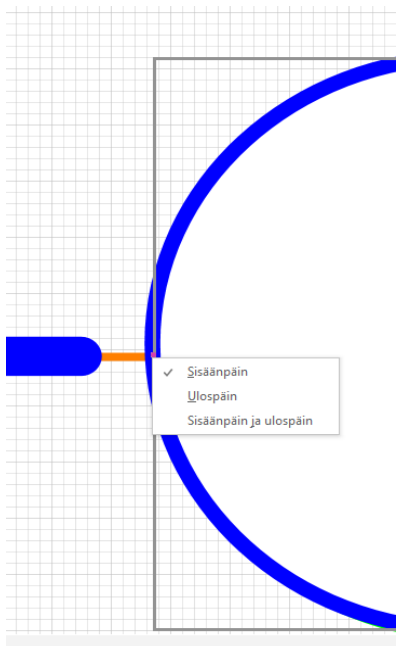
Kuva 81. Connection Point – linkki.

Valinnan jälkeen hiiri tuodaan yhdyspisteen halutun sijainnin kohdalle, painetaan ”Ctrl” ja klikataan hiirellä yhdyspisteen halutusta sijainnista. Ilmestyy punainen piste, joka kuvaa uutta yhdyspistettä (Kuva 81).



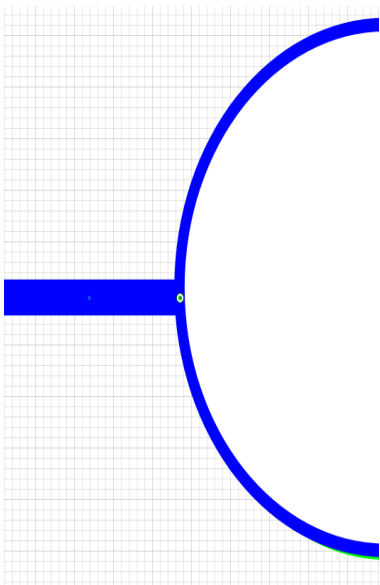
Kuva 81. Uusi yhdyspiste.

Valitsemalla hiiren oikealla näppäimellä yhdyspisteen päällä voidaan valita yhdyspisteen suunta. Voidaan valita joko sisään-, ulos- tai sisään- ja ulospäin suuntaavasta yhdyspisteestä (Kuva 83).



Kuva 83. Yhdyspisteen suunnan valinta.

Kun yhdyspisteellä on oikea suuntansa, voidaan se yhdistää haluttuun linjaan. Kun komponentti ja linja yhdistyvät, niiden välille ilmestyy vihreä merkki (Kuva 85).



Kuva 85. Vihreä merkki yhdistenyissä linjassa ja komponentissa.

7.7 Piirretyn kaavion käsittely

7.7.1 Yhdenmukaisuustarkistus

Kaavion yhdenmukaisuustarkistus (Consistency Check) tehdään piirretylle kaavioille, jotta nähdään epä johdonmukaisuudet, yhdistämisvirheet ja virheet tietokannan ja piirroksen välillä. Yhdenmukaisuustarkistus voidaan tehdä niin yhdelle, muutamalle valitulle kuin kaikille kaavion muodoille.

Yhdenmukaisuustarkistus voidaan tehdä kahdella tavalla, painamalla kotivalikon yhdenmukaisuus- painikkeesta tai hiiren oikealla painikkeella. Jos mitään ei ole valittuna yhdenmukaisuustarkastusta aloitettaessa, toiminto tarkastaa koko kaavion. Halutessaan käyttäjä voi itse valita tarkasteltavan alueen maalaamalla kaaviosta halutut muodot. Ilmestyy ikkuna yhdenmukaisuustarkistuksen tuloksista, josta nähdään virheet, varoitukset ja informatiiviset viestit (Kuva 85). Tietty virhetekstirivi valitsemalla ohjelma korostaa kyseisen muodon kaaviossa ja skaalaa näkymän sen mukaan. (Aveva 2013)

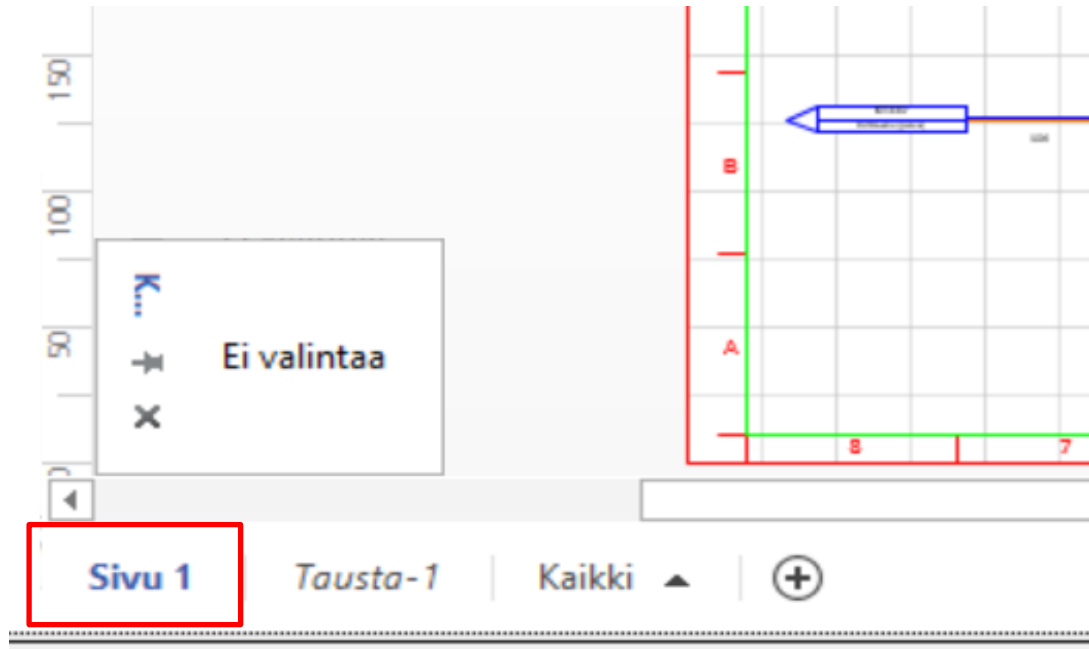
Message	Details	Name	Owner	Type	Connection	Page	Corrective action	Consistency Rule
Connection on drawing not consistent with DB data	Element not connected in DB	+469781379/230	+469781379/229	SCTUBING		1	Shape has been disconnected	"Inconsistent Connections" from rule set "Standard Consistency Check"
Connection on drawing not consistent with DB data	Element not connected in DB	+469781379/343	+469781379/342	SCOPCI		1	Shape has been disconnected	"Inconsistent Connections" from rule set "Standard Consistency Check"
OPC not connected		+469781379/337	+469781379/330	SCOPCD		1		"Check OPC Connection" from rule set "Additional Rules"
OPC not connected		+469781379/340	+469781379/339	SCOPCI		1		"Check OPC Connection" from rule set "Additional Rules"
OPC not connected		+469781379/343	+469781379/342	SCOPCI		1		"Check OPC Connection" from rule set "Additional Rules"
Branch (SCBRAN) has been unnamed		+469781379/230	+469781379/229	SCTUBING		1		"Unname Branch (SCBRAN)" from rule set "Additional Rules"
Branch (SCBRAN) has been unnamed		+469781379/243	+469781379/242	SCTUBING		1		"Unname Branch (SCBRAN)" from rule set "Additional Rules"
Branch (SCBRAN) has been unnamed		+469781379/258	+469781379/257	SCTUBING		1		"Unname Branch (SCBRAN)" from rule set "Additional Rules"
Branch (SCBRAN) has been unnamed		+469781379/283	+469781379/282	SCTUBING		1		"Unname Branch (SCBRAN)" from rule set "Additional Rules"
Branch (SCBRAN) has been unnamed		+469781379/292	+469781379/291	SCTUBING		1		"Unname Branch (SCBRAN)" from rule set "Additional Rules"
Branch (SCBRAN) has been unnamed		+469781379/300	+469781379/299	SCTUBING		1		"Unname Branch (SCBRAN)" from rule set "Additional Rules"
Branch (SCBRAN) has been unnamed		+469781379/312	+469781379/311	SCTUBING		1		"Unname Branch (SCBRAN)" from rule set "Additional Rules"
Branch (SCBRAN) has been unnamed		+469781379/331	+469781379/330	SCTUBING		1		"Unname Branch (SCBRAN)" from rule set "Additional Rules"
Branch (SCBRAN) has been unnamed		+469781379/4541	+469781379/4540	SCTUBING		1		"Unname Branch (SCBRAN)" from rule set "Additional Rules"
Incorrect bore size	Bore sizes do not match (Dmm-0mm)	+469781379/337	+469781379/330	SCOPCD		1		"Check Component Bore Sizes" from rule set "PAID Rules"
Incorrect bore size	Bore sizes do not match (50mm-0mm)	+469781379/243	+469781379/242	SCTUBING		1		"Check Tube Bore Sizes" from rule set "PAID Rules"
Incorrect bore size	Bore sizes do not match (50mm-0mm)	+469781379/335	+469781379/330	SCTUBING		1		"Check Tube Bore Sizes" from rule set "PAID Rules"
OPC renamed		+469781379/337	+469781379/330	SCOPCD		1		"Check OPC Name" from rule set "Additional Rules"
Shape not connected to connection point	Not connected points: 1	+469781379/258	+469781379/257	SCTUBING		1		"Missing Connections" from rule set "Standard Consistency Check"

Kuva 85. Yhdenmukaisuustarkistus- ikkuna.

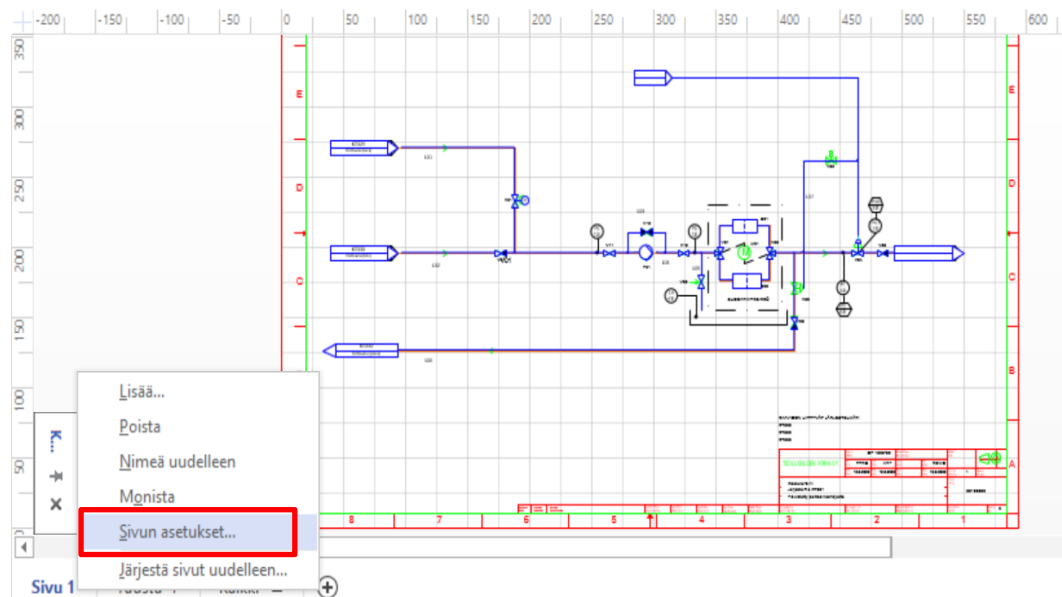
7.7.2 Kaavion tulostaminen

Kaavion tulostaminen alkaa tulostusasetukset tarkastamalla. Asetukset löytyvät valitsemalla kaavion vasemmasta alakulmasta ”Sivu 1” (Kuva 86). Hiiren oikealla painikkeella valitsemalla voidaan siirtyä sivun asetuksiin (Kuva 87). ”Tulostimen asetuk-

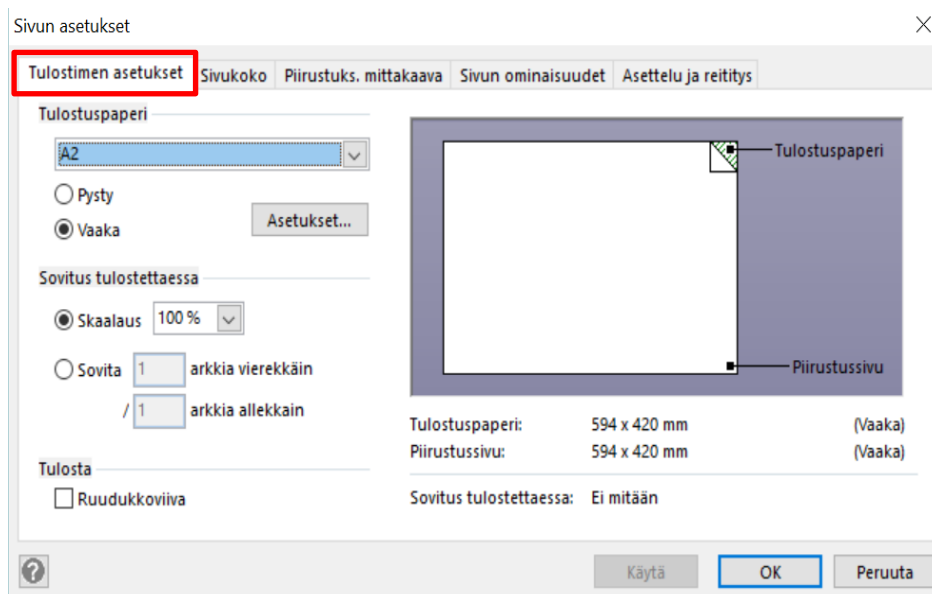
set”- välilehdeltä tarkistetaan tulostettavan kaavion tietojen täsmävyys tulostusasetuksiin. Esikatselu-ruudusta tarkastetaan sivun oikeellisuus. Tämän jälkeen valitaan ”OK” (Kuva 88).



Kuva 86. Kaavion ”Sivu 1”- välilehti.

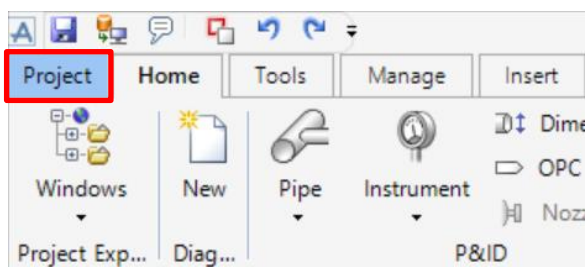


Kuva 87. ”Sivun asetukset”- valinta.

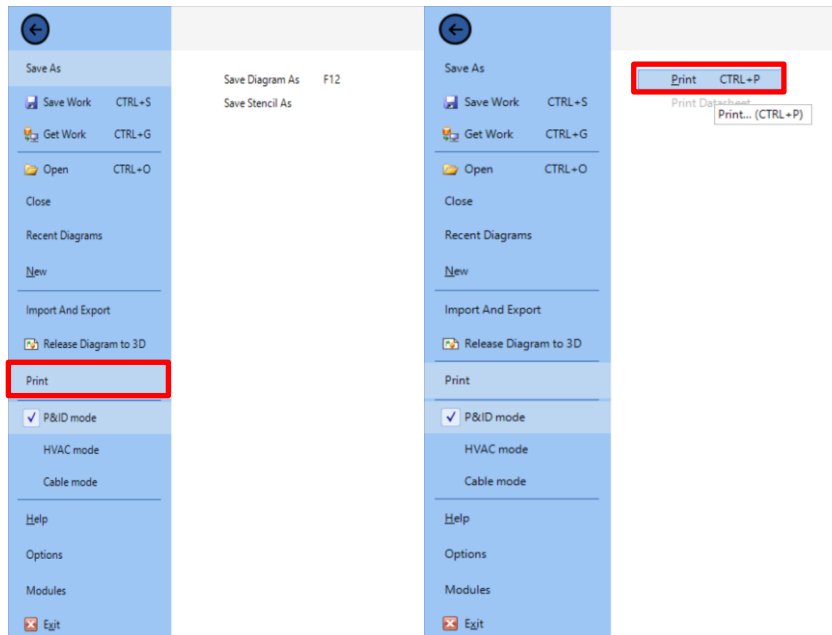


Kuva 88. ”Tulostimen asetukset”- välilehti.

Tulostusasetuksien tarkistamisen jälkeen siirrytään ”Project”- välilehdelle (Kuva 89). Täältä valitaan ”Print” – sivu (Kuva 90), jonka jälkeen valitaan tulostin. Tulostimen valinnan jälkeen voidaan muuttaa lisää tulostuksen asetuksia.

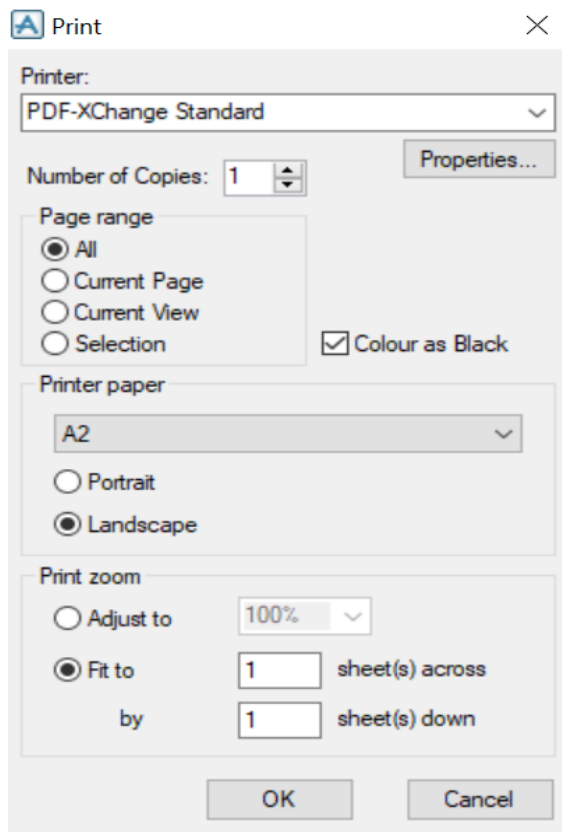


Kuva 89. Valitaan ohjelman ”Project”- välilehti.



Kuva 90. ”Print”- sivu ja ”Print”.

PDF- kuvan tulostaminen alkaa tulostamisvalinnan jälkeen valitsemalla ”PDF-XChange Standard” ”Print”- välilehden alavetoväliltä. Lisäksi valitaan ”Colour as Black” ja tulostuspaperin oikea koko ja suunta. Mikäli tulostettavan kaavion koko ei vastaa standardeja, se määritellään erikseen ”Properties...”- valinnasta. Valitaan ”Print zoom”- kohtaan ”Fit to 1 sheet across by 1 down”. Tämän jälkeen valitaan ”OK” (Kuva 91).

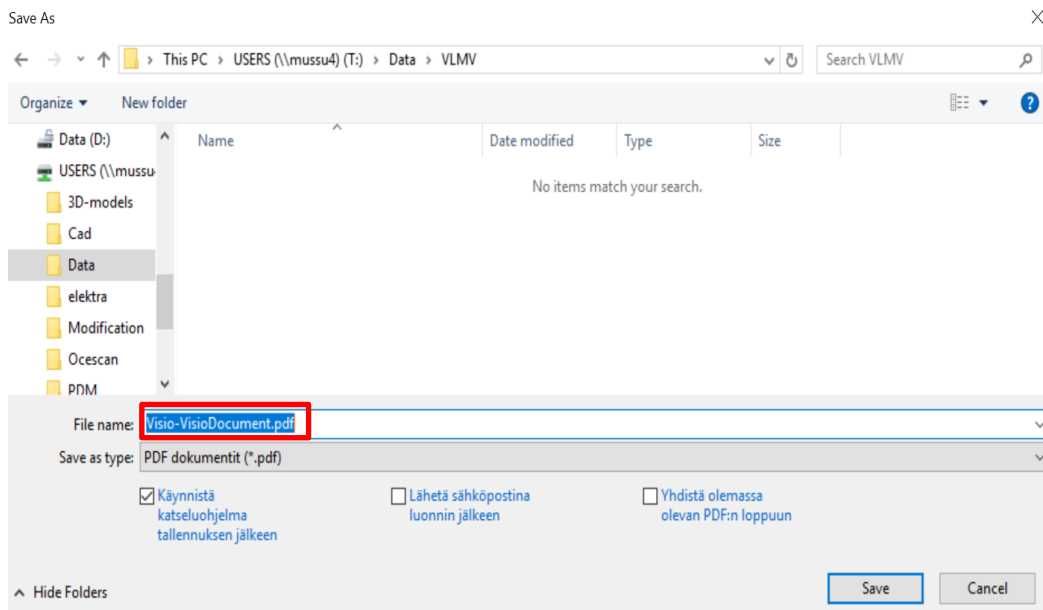


Kuva 91. Valinnat PDF- tulostamisessa.

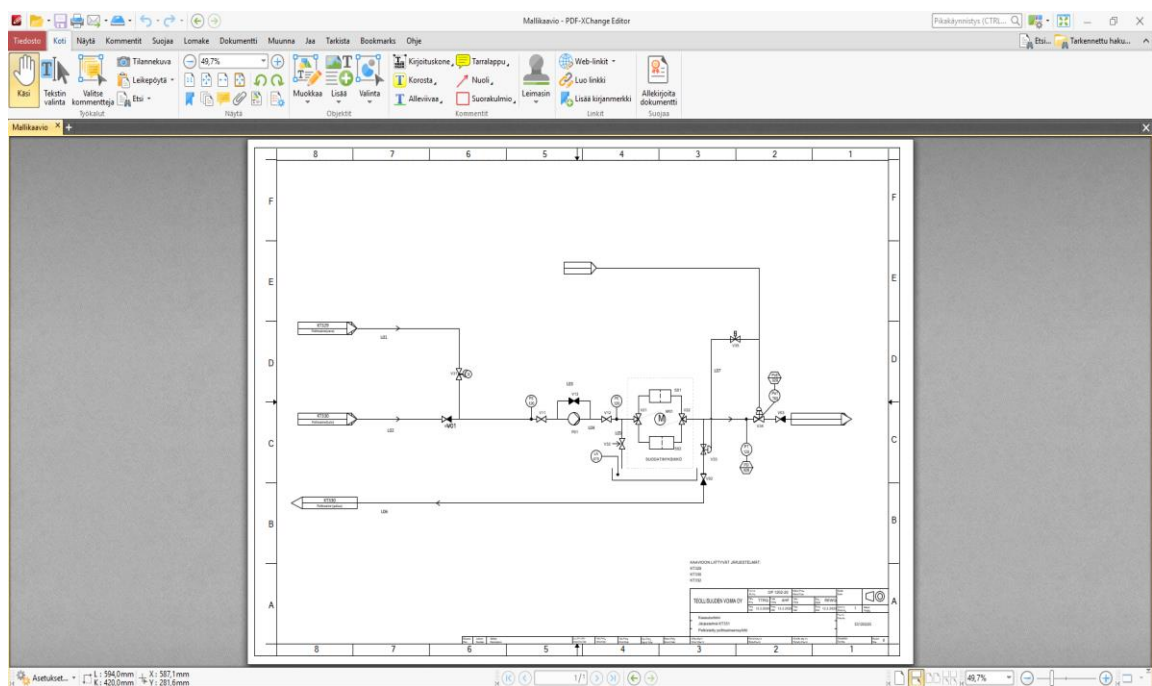
Valintojen jälkeen valitaan kaavion sähköisen PDF- tiedoston tallennuspaikka. Esimerkkinä voidaan tallentaa omaan tiedostokansioon (Kuva 92). Nimetään kaavio sen nimen mukaan, valitaan ”Save” (Kuva 93) ja näytölle ilmestyy esikatselu kaavion sähköisestä PDF- tiedostosta (Kuva 94).



Kuva 92. Kaavion esimerkkitaltennuspaikka.

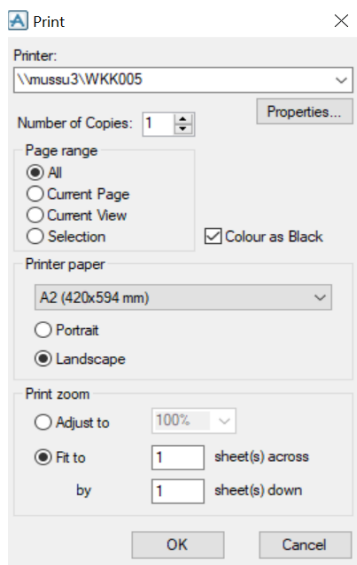


Kuva 93. Nimetään kaavio nimensä mukaan ”File name”- riville.



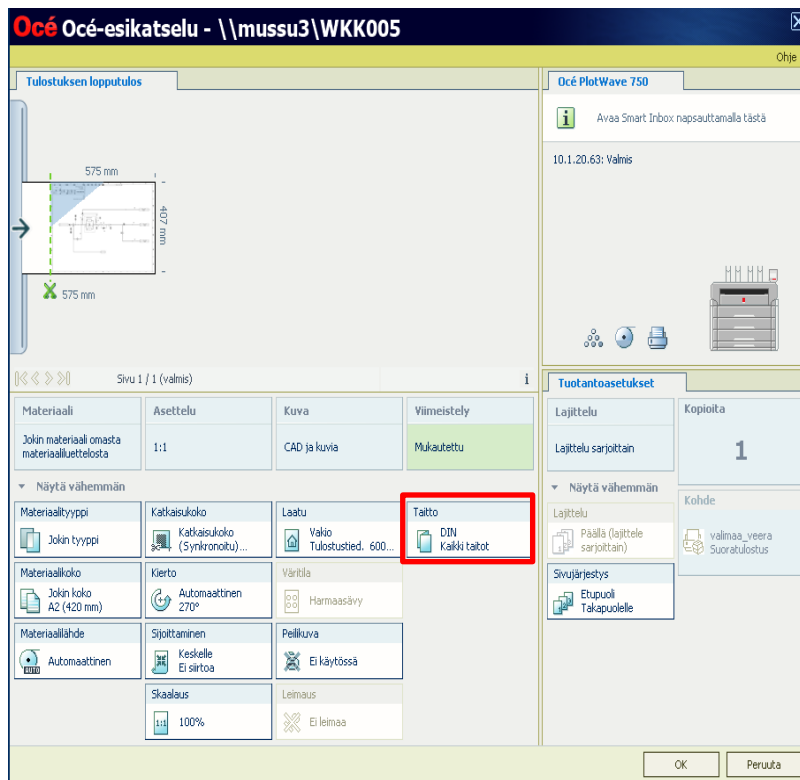
Kuva 94. Tulosta PDF- tiedostoon- toiminto luo tiedostosta sähköisen kopion, jonka voi tallentaa levyllä.

Paperikopion tulostaminen alkaa samoilla perusasetuksilla, kuin PDF- kuvan tulostaminenkin. ”Print”- valikosta valitaan tulostimeksi ”\\mussu3\WKK005”, ”Colour as Black” ja tulostuspaperin koko vastaamaan kaavion kokoa. ”Print zoom”- kohtaan valitaan ”Fit to 1 sheet across by 1 sheet down” ja ”OK” (Kuva 95).



Kuva 95. Tulostusasetukset.

Tulostusasetusten valinnan jälkeen näytölle ilmestyy Océ- esikatselu- ikkuna. Mikäli halutaan valmiiksi taiteltu kaavio, valitaan "Taitto"- toiminto. Tällöin tulee tarkistaa, että kaavio on esikatselu- ikkunassa ylösalaisin ja niin, että kaavion otsikkotaulu on vasemmalla ylhäällä. Tiedoista tarkistetaan oikea materiaalikoko, kierto ja taitto (Kuva 96). Kaavio taitellaan valmiiksi lukuun ottamatta tilanteita, joissa kaavio tulostetaan tarkistusta ja hyväksyntää varten.



Kuva 96. Suurkuvatulostuksen asetukset ja taitto- valinta.

7.7.3 Kaavion tarkistus ja hyväksyntä

OL1- ja OL2- laitosyksiköillä valmis, päivitetty virtauskaavio hyväksytetään ennen virallista käyttöönottoa. OL3- laitosyksiköllä ei virallista hyväksyntämenetelmää ole vielä käytössä. Tarkistus ja hyväksyntä pyritään tekemään kaikilla kolmella laitosyksiköllä kokonaan sähköisesti ja potentiaalisia sovelluksia siihen on useita, kuten SPF ja Olkidoc. Kaavion tarkistaa esimies ja sen hyväksyy järjestelmä vastaava. Tämän jälkeen kaavio päivittyy voimassa olevaksi ja vanha kaavio otetaan pois käytöstä.

7.8 Perustilakaavion ja Luokituskaavion ajaminen Aveva Diagramsista

Perustilakaavion ja luokituskaavion ajaminen on toiminto, joka voidaan tehdä nykyisessä virtauskaaviosovelluksessa MicroStationissa. Perustilakaavio ajetaan aina hyväksyntästä kaaviosta, luokituskaavio ajetaan vain tarvittaessa. MicroStation lukee kaa-

vioiden luontiin tarvittavat laitepaikkatiedot LATUsta, josta tulee löytyä kaikki ajan-kohtaiset ominaisuusarvot. Näitä ominaisuusarvoja ovat venttiilin perustilatieto ja kaavion kaikkien komponenttien luokitustiedot. Venttiilin perustilatieto tarvitaan perustilakaaviota varten, kaikkien komponenttien luokitustiedot luokituskaaviota varten.

Aveva Diagramsista tulee tulevaisuudessa löytyä samanlainen toiminto tuoda perustila- ja luokituskaavioita kuin MicroStationista. Kaavioiden tuonti MicroStationilla tapahtuu sovelluksen sisällä niitä varten luotujen linkkien kautta. Samat toiminnot halutaan löytyvän Aveva Diagramsista, jotta perustila- ja luokituskaavion tuonti on mahdollista myös tulevaisuudessa.

7.9 Prosessin seurantalistat

OL1- ja OL2- laitousyksiköiden virtauskaavioiden päivitysprosessista luodaan kaksi erinäistä seurantalistaa. Ensimmäinen luodaan Aveva Diagramsin käyttäjiä varten, toinen kaikkia virtauskaavioiden kanssa työskenteleviä varten.

7.9.1 Seurantalista Aveva Diagramsin käyttäjille

Seurantalista Aveva Diagramsin käyttäjille sisältää laajasti päivitysprosessiin liittyviä tietoja. Sen suunnitellaan sisältävän sarakkeet OPC- nuolien yhdistämisestä, perustilakaavion sekä luokituskaavion ajamisesta, kaavion tarkastamisesta ja hyväksynnästä sekä tiedosta siitä, mikäli kaavio on ajettu Aveva Diagramsiin (Liite 4).

7.9.2 Seurantalista kaikille virtauskaavioiden kanssa työskenteleville

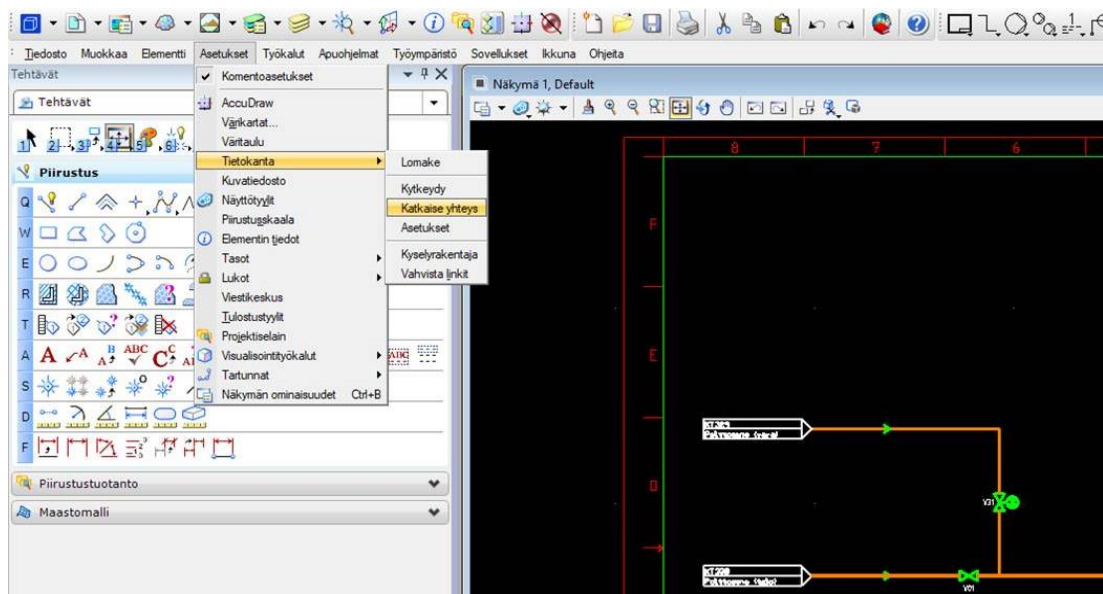
Kaikille virtauskaavioiden kanssa työskenteleville luodaan seurantalista, joka sisältää tiedot kaavion järjestelmästä, piirustusnumerosta, revisiosta sekä tieto siitä, löytyykö uusin kaavio MicroStationista vai Aveva Diagramsista. Lisäksi listaan merkitään tieto kaavioon mahdollisesti suunnitteilla olevista muutoksista (Liite 5).

8 AIKATAULU JA KÄYTTÖNOTTO

8.1 Kaavioiden hallittu siirto

Kaavioiden siirto MicroStation- sovelluksesta Aveva Diagramsiin halutaan toteuttaa tavalla, joka takaa kaavioiden saatavuuden koko päivitysprosessin ajan. Virtauskaaviot suunnitellaan siirrettävän OL1- ja OL2- laitosyksiköiden kaavioiden suhteen järjestelmittain. Tällä tavalla voidaan hyväksyttää kaikki virtauskaaviot samalla kerralla kaavioiden järjestelmävastaavalla.

Kaavion siirron jälkeen MicroStation- sovelluksen kaavio jäädytetään ja katkaistaan sen yhteys tietokantaan (Kuva 97). Samaan aikaan Aveva Diagramsilla luotu kaavio julkaistaan käyttöön. Viimeisimmät MicroStation- muotoiset kaaviot säästetään erilliseen tiedostokansioonsa ja merkitään käyttökelvottomaksi (Liite 6). Kaavio poistetaan MicroStation- sovelluksesta ja siirretään Aveva Diagramsiin, jolloin kaavion revisio päivittyy. Aveva Diagramsissa revisiokentän selite kertoo kaavion siirrosta ohjelmien välillä. Lisäksi kaavion uusi sijainti merkitään seurantalistoihin. Samalla uusin revisiomuoto kaaviosta päivitetään SPF:ään.



Kuva 97. Käytöstä poistettavan kaavion yhteys tietokantaan katkaistaan "Asetukset"-välilehdeltä.

8.2 Aika-arvio OL1- ja OL2- kaaviotyölle

OL1- ja OL2- laitosten kaaviotyö koostuu itse kaavioiden piirtämisestä, mutta myös muita aikaa vievistä seikoista. Näitä ovat mm. linjatyyppien selvittäminen järjestelmävalvojalta, mahdollinen virtaussuuntien tarkistaminen alkuperäisistä virtauskaavioista ja erilaiset ongelmatilanteet kuten piirtosovelluksen kaatuminen. Lisäksi yksittäisen kaavion kohdalla aikaa menee sen tarkistamiseen, mahdollisten virheiden korjaamiseen sekä valmiin kaavion tallentamiseen. Virheitä voi olla myös alkuperäisissä kaavioissa, kuten vanhentuneita symbolimerkkejä, jotka tulee tarkastaa. OL1- ja OL2- laitostyksiköiden virtauskaavioiden päivitysprosessi sisältää aivan uusien instrumenttiryhmien luonnin käsittelyn, johon tulee varata riittävästi aikaa. Virtauskaavioiden päivitysprosessin ajoitukseen sisältyy myös perustila- ja luokituskaavioiden teko ja kaavioiden tallentaminen sähköisiin järjestelmiin.

Itse kaavioiden piirtäminen vie aikaa riippuen mm. kaavion laajuudesta, piirtäjän kokemuksesta sekä ongelmatilanteiden ilmenemisestä. Prosessin suunnitelmaa varten aikataulutettiin pelkkää kaavioiden piirtämistä kahden piirtäjän toimesta. Koeajastukseen valittiin kolme eri kaaviotyyppiä, suppea, keskilaaja sekä laaja kaavio. Käyttäjä 1 on vasta aloittava virtauskaavioiden piirtäjä, käyttäjä 2 jo monia vuosia sovellusta käyttänyt piirtäjä.

	Keskilaaja kaavio	Laaja kaavio	Suppea kaavio
Käyttäjät 1	5h 10 min	20h 45min	2h 30 min
Huomioitavaa	Ohjelma kaatui piirron aikana useasti	Kaaviota tuli piirtää uudelleen virtaussuuntavirheiden takia	
Käyttäjät 2	4h 45 min	18h 10 min	2h 10 min
Huomioitavaa	K- pisteiden (mittapisteiden) identifiointi oikeaan mittauspisteeseen ja instrumenttiryhmien koonti vaatii tarkastuksia LA-TUsta.	Osa linjojen virtaussuunnista ovat epäselviä. Tietoja tuli etsiä isometreistä.	Kaaviossa epäselviä merkintöjä ja symboleja, joita ei löytynyt symboliluettelosta.

Taulukko 3. Kaavioiden piirron aikataulukko.

8.2.1 Aika-arvio taustakaavioiden tuonnista

Taustakaavioiden tuominen Aveva Diagramsiin on prosessi, johon tulee varata aikaa. Kaavioiden tuontiin menevä aika riippuu monesta eri tekijästä, kuten kaavion viemästä kapasiteetista ja laajuudesta, tietokoneen tehosta sekä yhteyksistä. Kuitenkin asetusten määrittäminen ja itse kaavion tuonti saattaa viedä useita, jopa kymmeniä minuutteja. Päivitysprosessin aikataulutusta varten suoritettiin testejä taustakaavioiden tuomiin menevästä ajasta kahdella eri tietokoneella. On tärkeää ottaa huomioon, että sovelluksen kaatuminen konversion aikana on mahdollista ja tapahtui myös testikonversioiden aikana useasti.

Testikonversiossa käytettiin kolmea erilaista kaaviota, jotka olivat tiedostolaajuudeltaan erikokoisia. Suppeassa kaaviossa oli keskimääräistä vähemmän laitteita, kom-

ponentteja ja linjoja, laajassa keskimääräistä enemmän. Testituonnit suoritettiin kahdella erilaisella tietokoneella. Tietokone 1 oli niin sanottu keskiverto yrityksessä käytetty tietokone, tietokone 2 tehokkaampi versio, joka kuitenkin on ollut pidempään käytössä yrityksessä.

	Keskilaaaja kaavio	Laaja kaavio	Suppea kaavio
Tietokone 1	3 min 17 sek	11 min 47 sek	1 min 2 sek
Tietokone 2	7 min 51 sek	14 min 30 sek	2 min 40 sek

Taulukko 4. Taustakaavioiden konversion viemä aika sovelluksen kaatumisia lukuun ottamatta.

	Keskilaaaja kaavio	Laaja kaavio	Suppea kaavio
Tietokone 1	4 min 7 sek	16 min 16 sek	1 min 15 sek
Tietokone 2	5 min 6 sek	21 min 8 sek	1 min 30 sek

Taulukko 5. Esimerkki 2 konversion viemästä ajasta, kun esimerkkikaaviot vaihtuvat.

8.2.2 Aika-arvio toissijaisten osuuksien piirrosta

OL1- ja OL2- laitosityksiköiden virtauskaavioissa on runsaasti toisista kaavioista ulottuvia osuuksia, jotka piirretään toissijaisina kaavioihin joihin ne ei virallisesti kuulu. Koska osuudet voivat olla hyvinkin poikkeavia toisistaan kaaviosta riippuen, piirretään toissijaisten kaavioiden osuudet ilman älyä.

	Keskilaaaja kaavio	Laaja kaavio	Suppea kaavio
Käyttäjä 1	1h 45 min	1h 10 min	25 min
Käyttäjä 2	20 min	20 min	15 min

Taulukko 6. Toissijaisten osuuksien piirron aikataulutus.

8.2.3 Aika-arvio arkkipohjan otsikko- ja revisiotaulukon lisäämiseen

Arkkipohjan otsikko- ja revisiotaulukon lisäämiseen on kehitteillä toimintatapa, jonka peruseriaate seuraa nykyisin käytettävän Ece-Pdm- ohjelman toimintatapa. Tiedot otsikko- ja revisiotaulukoihin haetaan tietokannasta tietyn arvon perusteella, kuten kaavion nimi- ja revisiotiedon perusteella. Mikäli kyseessä olevat tiedot saadaan valittua automaattisesti esimerkiksi kaavion nimestä, loput tiedot tulevat tietokannasta välittömästi.

Lopputulena voidaan todeta, että aika joka otsikko- ja revisiotaulukon lisäämiseen tulee kulumaan koostuu siihen käytettävän sovelluksen avaamiseen ja käyttöön kuluva ajasta. Itse datan hakeminen ja täydentyminen tulee tapahtumaan välittömästi.

9 TÄYSIN SÄHKÖISEN TIETOKANNAN HYÖDYT JA TYÖN MERKITYS

Aveva Diagramsiin tuotuna virtauskaaviot saadaan suoraan linkitettyä LATU:un, jolloin tietoja on kokonaisuudessaan helppo käsitellä. Yhdistettynä ohjelmistoperheen muihin sovelluksiin kuten Aveva Engineering-, Aveva E3D- ja Aveva PDMS- ohjelmiin saadaan luotua yhtenäinen kokonaisuus, jossa useat tietokannat ovat kytköksissä toisiinsa. Tämän kautta tekniset tiedot, 3D-malli sekä kaaviot integroituvat keskenään, mikä mahdollistaa laajemman sekä helpomman kaaviohallinnan. Sovelluksen avulla voidaan myös tarkistaa kaavioiden oikeellisuus sekä johdonmukaisuus kaikissa projektin vaiheissa. Kun kaaviot ovat dataa sisältäen erillisessä tietokannassaan, vältytään uusintatyöltä muun muassa suunnittelussa, käyttöönotossa sekä rakentamisessa. (Aveva Worldwide Offices 2015)

Virtauskaavioiden päivitysprosessi Aveva Diagramsiin on päätetty laajentaa 3. laitoksiköltä OL1- ja OL2- laitoksille, sillä kaikkien virtauskaaviot toivotaan olevan samassa paikassa niiden löytymisen ja käytön helpottamiseksi. Lisäksi nykyiseen kaaviosovellukseen MicroStationiin ei tulevaisuudessa ole luvassa päivitystukea, joten ohjelma kannattaa sujuvuuden takaamiseksi korvata.

OL3:n kaavioiden päivitysprosessi Aveva Diagramsin avulla on todettu toimivaksi ja sen avulla on todettu myös olevan mahdollisuus uusien vaatimuksien täyttämiseen, kuten ikääntymiskaavioiden luomiseen. Kyseisellä laitoksiköllä sovellus on päätyössä käytössä, sillä edellä mainittujen hyötyjen lisäksi Aveva Diagrams- ohjelmaan voidaan tuoda eri tiedostomuodossa olevia kaavioita ja tehdä niistä ohjelmallisesti älykkäitä.

10 KEHITYSIDEAT

Opinnäytetyön aiheena on virtauskaavioiden päivitysprosessi OL1- ja OL2- laitoksille, mutta tulevaisuudessa olisi tarpeen päivittää myös KPA-, VLJ- ja OL0- alueiden kaaviot. Kyseiset alueet eivät ole ydinteknillisesti merkittävimpiä, mutta alueiden kaaviot ovat myös päivityksen tarpeessa ja eheyttää koko ydinlaitosalueen tietokantaa ja sen yhtenäisyyttä.

Taustakaavioiden konversio on runsaasti aikaa vievä prosessi, jolle toivotaan helpotusta esimerkiksi massasiirron avulla. Mikäli mahdollista, taustakaaviot tuodaan tulevaisuudessa kaikki samalla kertaa Aveva Diagramsiin, sillä se on merkittävä sujuvuuteen vaikuttava päivitysprosessin osio. Näin myös piirtäjälle jäävä päivitysprosessi yksinkertaistuu.

Kuten Olkiluodon 3.- laitoksella, OL1- ja OL2- laitoksilla toivotaan tulevaisuudessa yhteyttä Aveva Engineering- ohjelmaan. Laitostietojen käsittelyssä Aveva Engineeringin tehtävänä on lukea kaikki laitosdata tietokantaan. Lisäksi dataa voidaan tuoda ulkopuolelta lisää, esimerkiksi XLS- tiedostoina. Kyseiset tiedot linkittyvät lopulta Aveva Diagramsiin ja vaikuttavat merkittävästi ohjelmien eheyteen ja monipuolisuuteen.

OL1- ja OL2- laitousyksikköjen virtauskaavioiden päivitysprosessiin vaikuttavat kuva- ja kaaviokansiot ovat tällä hetkellä hakemistorakenteessa päivitystä kaipaavassa tilassa. Muutoskuva-, perustilakaavio- ja luokituskaaviokansiot sisältävissä alihakemistoissa on ”vapaana” epävirallisia kaaviopiirustuksia, jotka selkeyden takaamiseksi tulisi järjestää omaan erilliseen kansioonsa. Selkeyden vuoksi virtauskaaviot olisi syytä myös järjestää omiin järjestelmäkohtaisiin alihakemistoihin.

OL1- ja OL2- laitousyksiköiden virtauskaavioissa on muista järjestelmistä ulottuvia osuuksia, jotka tulee piirtää kaavioihin myöhemmässä vaiheessa. Tämä tapahtuu kaavioiden valmistuttua, jolloin osiot voidaan kopioida valmiista, osat omistavista ”emokaavioista”. Osiot kopioidaan Aveva Diagramsissa niin sanotulla secondary- toiminnolla, jossa ne kopioidaan emokaaviostaan ja luodaan niistä toissijaisia toiseen kaavioon.

11 YHTEENVETO

Virtauskaavioiden päivitysprosessi OL1- ja OL2- laitoksilla osoittautui työn perusteella laajaksi, mutta tarpeelliseksi prosessiksi kaaviotietojen yhtenevyyden ja edistykellisuuden kannalta. Virtauskaavioiden siirtäminen Microstationista Aveva Diagramsiin mahdollistaa älykkäämmän ja enemmän tietoa sisältävän alustan virtauskaavioille, jolloin suurempi määrä dataa on löydettävissä helpommin. Lisäksi OL3- laitousyksikön ja OL1- ja OL2- laitousyksiköiden virtauskaavioiden päivittäminen samaan alustaan tulee helpottamaan kaikkia virtauskaavioita työssään tarvitsevia.

Virtauskaavioiden päivitysprosessi tullaan OL1- ja OL2- laitousyksiköillä suorittamaan manuaalisesti piirtämällä, mihin työn perusteella huomattiin kuluvan huomattavasti enemmän aikaa kuin tilanteessa, jossa olemassa olisi suoraan Aveva Diagramsiin siirrettävät kaaviomuodot. Työvaiheisiin kuuluvat mm. alkuperäisten kaavioiden konversio, kaavioiden piirto, kaavioiden hyväksyttäminen ja tarkistaminen sekä vanhojen kaavioiden jäädyttäminen. Lisäksi työn kulkuun tulee vaikuttamaan etukäteen tuntemattomia tekijöitä. Kuitenkin ydinvoimalaitosten tiukkojen turvallisuussääntöjen takia on selvää, että virtauskaavioiden kaltaisten dokumenttien tulee olla käytettävissä

ja ajan tasalla koko toiminnan ajan. Tässä työssä laadittu prosessi takaa niin virtauskaavioiden päivittymisen työntekijöitä paremmin palvelemaan muotoon kuin kaavioiden kokoaikaisen saatavuudenkin, mistä syystä prosessin laajuus ja kesto on perusteltu.

Työssä ongelmakohtiksi muodostuivat osuudet kuten template- kirjaston käyttö, tunnusten ja instrumenttien lisääminen sekä otsikko- ja revisiotaulujen täyttöön liittyvät seikat. Tämä siitä syystä, että prosessi on vielä näiltä osin pilottivaiheessa, eikä yksiselitteisiä toimintaohjeita ole. Ratkaisuna kuitenkin voidaan pitää toimintojen pääpiirteiden tiedossa olemista, jotka tulevat kehittymään teoriasta käytäntöön prosessin edetessä.

Virtauskaavioiden päivitysprosessin tutkiminen ja aiheen kanssa työskenteleminen on avannut käsitystäni laajasti eri ohjelmista ja tietokannoista sekä niiden linkittymisestä toisiinsa TVO:lla. Prosessin laajuus on luonut selkeää kokonaiskuvaa yrityksen eri työtehtävistä, niiden linkittymisestä toisiinsa ja prosessin eri vaiheista. Tämän myötä oppiminen on ollut tehokasta ja kattavaa jopa oman opinahjon rajojen yli.

LÄHTEET

AVEVA. 2013. AVEVA Diagrams (14.1.SP1) P&ID Designer. Viitattu 20.3.2020.
<https://www.scribd.com/document/432989619/TM-3532-AVEVA-Diagrams-14-1-SP1-Diagrams-PID-Designer-4-0-pdf>

AVEVA Worldwide Offices. 2015. Aveva Diagrams. Viitattu 14.1.2020.
https://sw.aveva.com/hubfs/assets-2018/pdf/brochures/AVEVA_Diagrams.pdf

AVEVA Worldwide Offices. n.d. Aveva Engineering. Viitattu 31.1.2020.
https://sw.aveva.com/hubfs/assets-2018/pdf/brochures/Brochure_AVEVA_Everything3D.pdf

AVEVA Worldwide Offices. n.d. Aveva Everything3D. Viitattu 31.1.2020
https://sw.aveva.com/hubfs/assets-2018/pdf/brochures/Brochure_AVEVA_Everything3D.pdf

AVEVA Worldwide Offices. n.d. Aveva PDMS. Viitattu 30.1.2020.
<http://kmdco.co/Files/Software/AVEVA-PDMS-.pdf>

Aveva Group plc: n www-sivut. n.d. Aveva P&ID. Viitattu 16.1.2020.
<https://sw.aveva.com/engineer-procure-construct/engineering-and-design/pid>

Aveva Common Functionality User Guide. n.d. Viitattu 17.1.2020.
https://help.aveva.com/AVEVA_Everything3D/1.1/DCFUG/wwhelp/wwhimpl/js/html/wwhelp.htm#href=DCFUG_FP.html

Bentley Systems: n www-sivut. n.d. Viitattu 20.1.2020. <https://www.bentley.com/en/products/product-line/modeling-and-visualization-software/microstation>

Haanpää, P., 2019. Laitostietokannan (LATU) käyttäjän peruskoulutus. PowerPoint TVO:n järjestelmässä. Viitattu 24.1.2020.

Hexagon PPM, 2019. Smartplant Foundation: Visualizing Key Information From Complex Data Sources. Viitattu 2.3.2020.

Hannukainen, E. 2014. Prosessikaavion piirrosmerkit. Viitattu 20.1.2020. https://bynder.hexagon.com/m/1102274950dd7d72/original/Hexagon_PPM_SmartPlant_Foundation_Product_Sheet_US_EN_2019.pdf

Korsman, S. 2017. Koestuskoulustus tunnusjärjestelmät. PowerPoint TVO:n järjestelmässä. Viitattu 3.2.2020.

Merisalo, J. 2018. Muutostöiden dokumentointiprosessin kehittäminen. Viitattu 2.3.2020. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/152594/Merisalo_Juuso.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Microsoftin www-sivut, n.d. Visio Professional 2019. Viitattu 28.1.2020. <https://www.microsoft.com/fi-fi/p/visio-professional-2019/cfq7tc0k7cg?activetab=pivot%3aoverviewtab>

Moonsoft, n.d. Lisenssitietoa ja valmistajien lisenssiohjelmia. Viitattu 20.2.2020. <https://www.moonsoft.fi/licenses/list.aspx>

Myllylä, I. 2019. LATU rakentuu kohti Olkiluoto 3:n latausta. Viitattu 10.2.2020. <https://www.tvo.fi/modules/system/stdreq.aspx?P=2518&VID=default&SID=976034143784559&A=open%3aNew%3aItem%3a2127&S=2&C=34620>

Rantanen, H. 2018. Piirustusten koot, numerointi ja arkistointi. Muistio TVO:n järjestelmässä. Viitattu 19.3.2020.

Perkola, J. Tietojärjestelmäkuvaus. PowerPoint TVO:n järjestelmässä. Viitattu 2.3.2020.

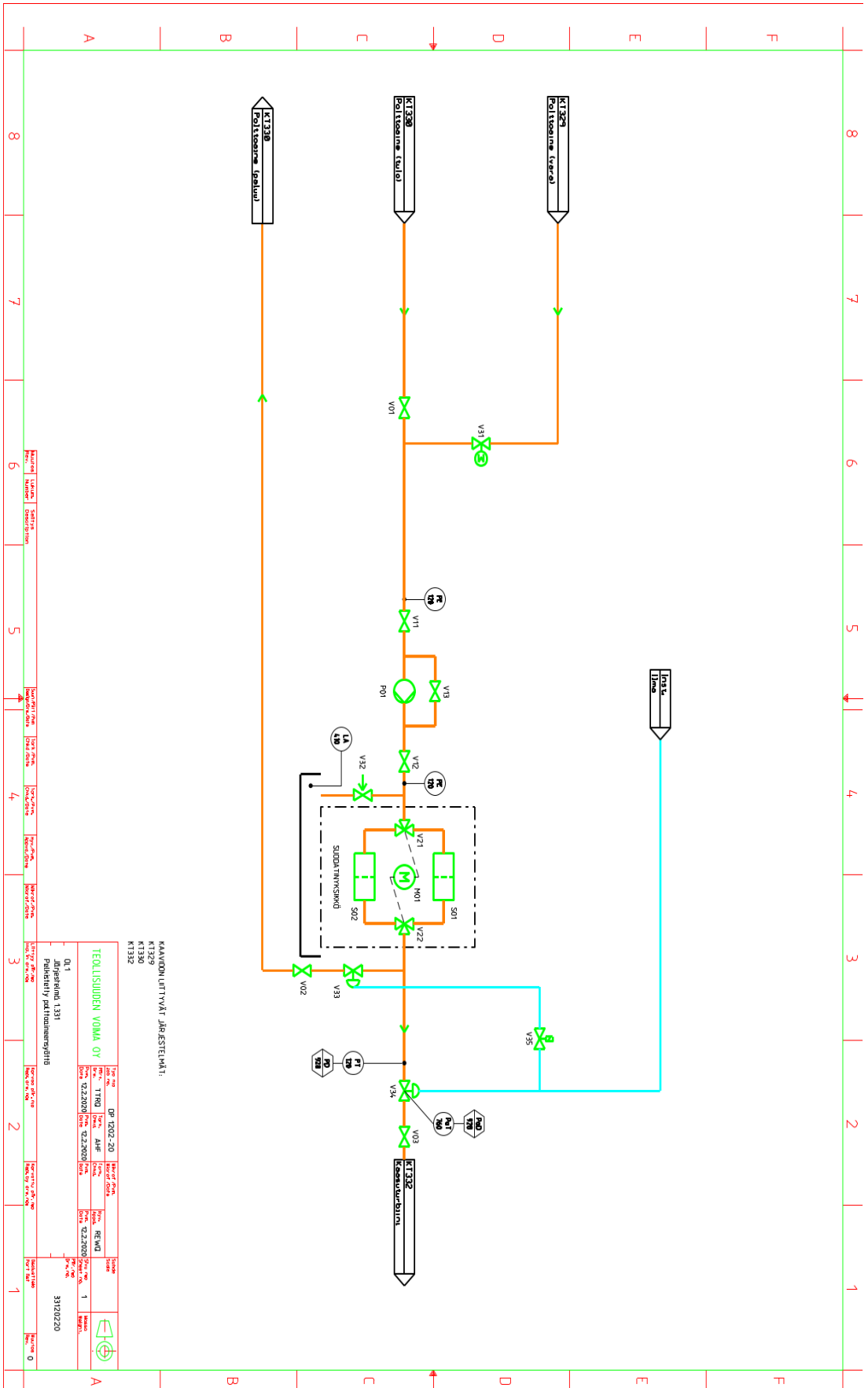
Puukka, T. 2009. Lauhteenpuhdistusjärjestelmän automaation modernisointi ydinvoimalaitoksella. Insinööriyö TVO:n järjestelmässä. Viitattu 19.3.2020.

Teollisuuden Voima Oyj:n www-sivut. 2020. Viitattu 14.1.2020. <https://www.tvo.fi/>

Väkiparta, M. 2019. Laitosdokumentaatiokoulutus. PowerPoint TVO:n järjestelmässä.
Viitattu 31.1.2020.

Wahlman, J. & Luoto, M. 2012. Luokituskurssi. PowerPoint TVO:n järjestelmässä.
Viitattu 24.1.2020.

LIITE 1



LIITE 2

