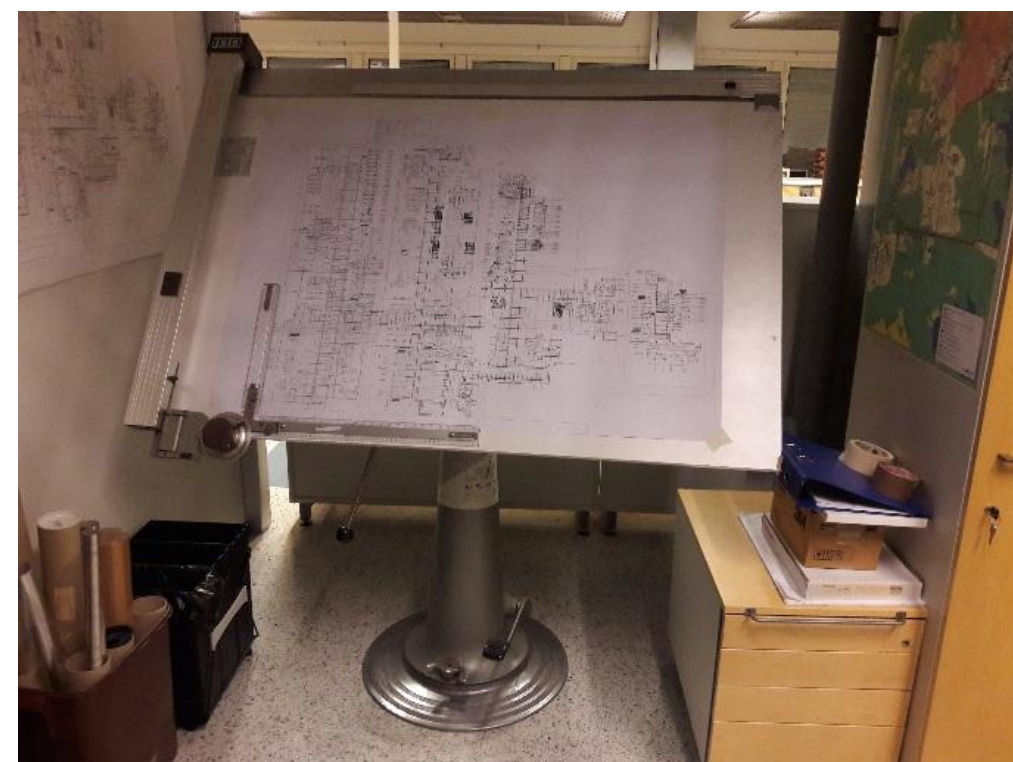


PSK-ammattilaisseminaari

**Yksi totuus
Teollisuuden yhteinen tietoympäristö**

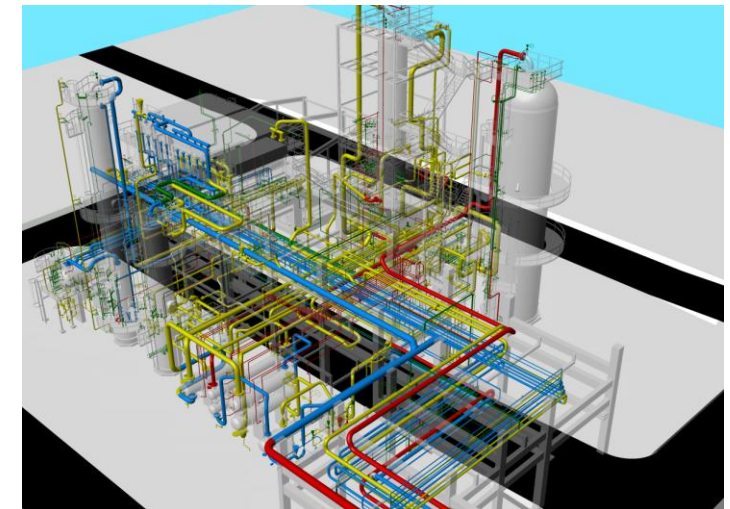
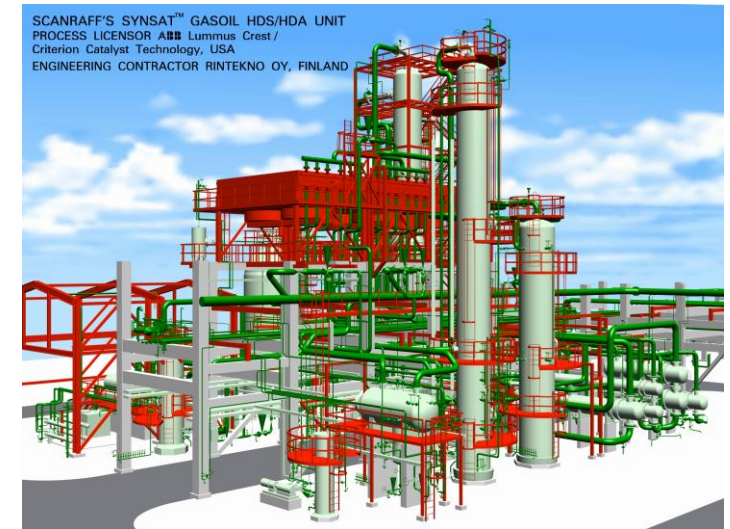
9.10.2026





Onko 3D-suunnittelu muuttunut?

- 3D-suunnittelu ei sinänsä ole muuttunut melkein 40 vuodessa
 - järjestelmät ovat nopeampia ja edullisempia
 - 3D maailma on tullut tutuksi suunnittelijoille
 - Katselmointi on helpottunut
- Suunnittelun vaatimien muutostöiden läpivienti on yksinkertaisempaa
- Tulosteet saadaan helpommin
 - toisaalta tulosteiden tarve vähenee esimerkkinä reitti- ja tasopiirustukset
- Tiedon- ja 3D-mallien siirto toimii paremmin eri suunnittelualojen välillä
 - onko kuitenkaan viety ja harkittu loppuun saakka?
- Erilaiset laitteet ja varusteet yms. saadaan toimittajilta 3D-malleina
- Katselmointi on yksinkertaistunut



Käytettävän 3D-järjestelmän valinta

- Onko tuotantolaitoksella käytössä 3D-järjestelmä?
- Tukipalvelut valitulle järjestelmälle
 - pystyykö tuotantolaitos hallinnoimaan mallia, vaihtoehtoja on useita
 - tilaajan käytössä oleva järjestelmä
 - tilaajan edellyttämä järjestelmä, jota suunnittelija ylläpitää
 - suunnittelijan valitsema ja ylläpitämä järjestelmä
 - onko tulevaisuudessa osaamista hyödyntämään mallia ja kuka hallinnoi ja ylläpitää järjestelmää
- Kustannukset järjestelmän käytöstä
- 3D-järjestelmät eivät ole yhteensopivia
- Mallinnus perustuu tiedonsiirtoon ja erilaisen lähtötietoaineiston laatiminen kannattaa minimoida
- Mikä on projektin vaihe, onko kyseessä suunnittelu- tai toteutusvaihe?

Käytettävän 3D-järjestelmän valinta

- Sovittavia asioita suunnittelujärjestelmän käyttöönotossa ovat esimerkiksi:
 - yhteisen suunnittelumallin hallinnointi ja ylläpito sekä mallin sijaintipaikka
 - käytettävät ohjelmistot ja niiden versiot sekä ohjelmistojen tietokantaversiot
 - ohjelmistolisenssien hallinta ja kustannuksista sopiminen
 - käytettävät tiedonsiirtotavat, -formaatit, -protokollat ja -yhteydet suunniteltaessa samaan suunnittelumalliin eri paikoista
 - mahdollisen elinkaarihallinnan tuomat vaatimukset, siirtojen aikataulut sekä mallien kokoaminen yhteen
- Pääkoordinaatisto ja 0-pisteen paikka sekä käytettävät paikalliskoordinaatistot
- Muut vaatimukset, esimerkiksi integraatio toiminnan- tai tuotannonohjausjärjestelmään
- Kohteen tehdashierarkia, mallinnuksen toimintatavoista on laadittava ohje, jossa käsitellään mm. mallien nimeämistä ja sisällön jakamista eri malleihin, niihin syötettäviä tietoja sekä piirustus- ja luettelotuotannon vaatimuksia.
- Suunnittelun alussa on huolehdittava riittävästä järjestelmien testauksesta sen varmistamiseksi, että siirrot toimivat osapuolten välillä. Samoin toimitaan uusien ohjelmien ja ohjelmistoversioiden kanssa.
- Tehtäessä laitosmallinnus olemassa olevaan laitokseen ("brownfield project") korostuu tarve saada siitä paikkansapitävää tilatietoa. Usein vanhat osuudet laserkeilataan ja saatu tieto tuodaan 3D-mallin taustalle

3D-järjestelmän hallinta

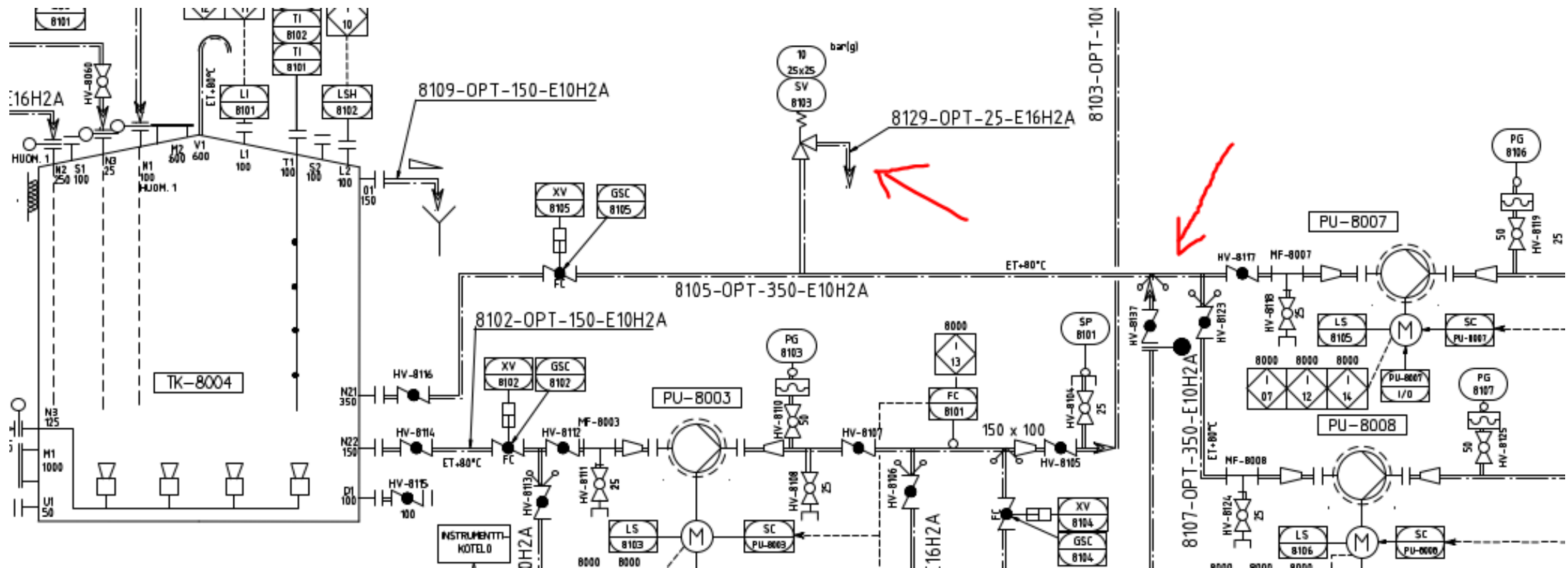
- Usein malli on yhden suunnitteluosapuolen hallinnassa ja suunnittelun alussa sovitaan käyttöoikeuksista ja etäyhteysistä. 3D-mallin hallinnasta vastaava jakaa oikeuksia mallien käyttöön sovitun käytännön mukaisesti. Mallinnus voidaan toteuttaa eri tavoin, esimerkiksi:
 - kaikki suunnitteluosapuolet työskentelevät suoraan yhteisessä mallissa samassa toimipisteessä
 - osa mallista jaetaan toiselle suunnitteluosapuolelle käytettäväksi
 - mallinnusta tehdään etäyhteysien välityksellä yhteiseen malliin
 - pilvipohjainen projektinhallinta
- Etäyhteysien käyttö eri suunnitteluosapuolien välillä saattaa olla hankalaa esimerkiksi tietoturvan vuoksi.
- Toiminnan testaukseen on varattava riittävästi aikaa

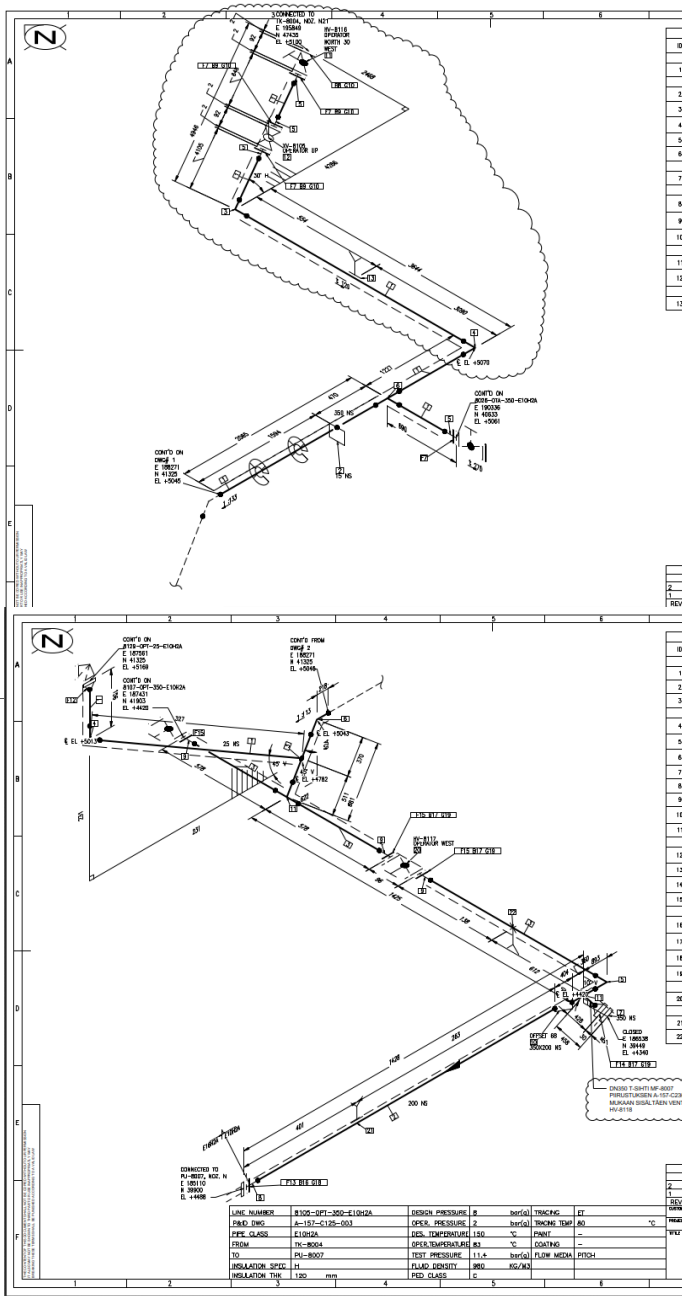
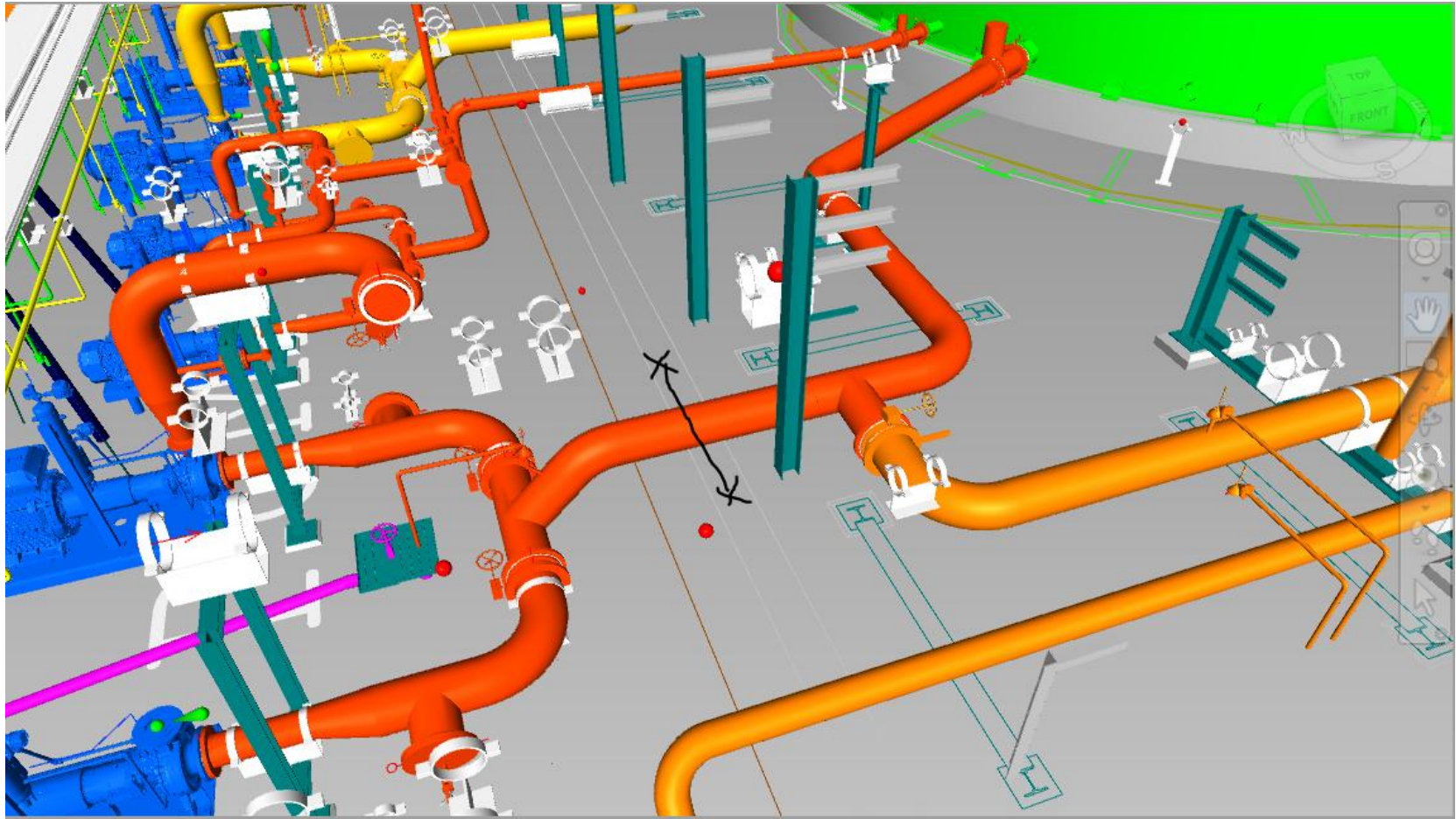
Suunnittelualojen yhteensovittaminen

- Suunnittelun alussa on käytettävä koordinaatisto ja moduulilinjat sovittava samoiksi kaikkien suunnitteluosapuolien kesken. Suunnittelijoiden työtä yksinkertaistaa ja virheitä vähentää, kun toimitaan samoilla moduulilinjoilla ja 3D-mallit voidaan koota yhteiseen malliin käyttäen samaa koordinaatistoa.
- Suunnittelun rajapinnat suunnittelualojen välillä on selvitettävä ja sovittava, kuinka yksityiskohtaisena 3D-malli toteutetaan. 3D-malliin voidaan lisätä esimerkiksi kytkimet, laitteiden instrumentit, maadoituskorvakkeet yms., jolloin ne saadaan mallista tuotettaviin piirustuksiin ja luetteloihin. Näin toimittaessa suunnittelumalliin tehdyt muutokset päivittyvät tuotettavaan dokumentaatioon.
- Kun suunnitteluosapuolien piirustukset julkaistaan samasta malliympäristöstä, ne ovat keskenään ajantasaisia.
- 3D-suunnittelujärjestelmissä on erilaisia tapoja tietojen siirtoon kaavioiden, suunnittelutietokantojen, suunnittelujärjestelmien ja 3D-mallien välillä. 3D-malliin voidaan viedä paljon tietoja, joita voidaan hyödyntää esimerkiksi 3D-katseluohjelmissa. Katseluohjelmasta saadaan tällöin tarvittaessa tiedot esimerkiksi laitekohtaiset tiedot. Tietojen siirto ja järjestelmäintegraatiot voivat vaatia merkittävän määrän työtä ja erityisosaamista, jotka tulee huomioida resursoinnissa ja aikataulussa.

Prosessisuunnittelun integrointi

- Prosessisuunnittelun integrointi muihin suunnittelujärjestelmiin
 - tieto on pyrittävä kokoamaan vain yhteen paikkaan
 - tiedon määrällä ei ole käytännössä rajoitteita
 - integrointi kaavion ja mallin välillä?
 - putkisto suositellaan jaettavaksi prosessiarvojen perusteella ja urakoinnin vaatimusten mukaan
- Kuinka paljon tietoa siirretään
 - kaikki prosessitiedot
 - viedäänkö malliin lisätietoa esimerkkinä saattopiirien jakaminen?
 - halutaanko varmistaa tiedon oikeellisuus? Tuleeko ongelmia tiedon hallinnan kanssa
- Projektin vaihe vaikuttaa, onko kyseessä FEL 1/2/3 tai toteutussuunnittelu
 - kaikkea tietoa ei kannata välttämättä siirtää mikäli projektin toteutus on epävarma
 - toisaalta suunnittelun pitää edistytä nopeasti toteutuspäätöksen jälkeen





Laitoksen elinkaari vs. suunnittelija

- Huomioivatko suunnittelijat laitoksen elinkaaren esim. 50 vuotta?
 - uudet vs. vanhat laitokset?
 - viittaukset dokumenteissa?
 - kuka tekee päätökset toimintatavoista?
- Kuinka dokumentaatio pitää nimetä laitokseen?
 - asiakkaan numerointi
 - suunnittelijan oma numerointijärjestelmä
 - Molempien tiedoilla, kuinka viittaukset toisten dokumentteihin hallinnoidaan
- Miten dokumentteja hallinnoidaan laitoksella?
 - isoja laitoksia on nykyään ilman dokumenttienhallintajärjestelmää
- Miten tallennetaan dokumentit, joita ei rakennusvaiheen jälkeen käytännössä tarvita?
 - dokumentaatiota ei välttämättä käytetä enää toteutuksen jälkeen

Mikä on natiivi?

- Mikä on suunnittelujärjestelmästä tuotettavan dokumentin alkuperäinen formaatti?
- Navis-malli ei ole suunnittelumalli
- KSE 2013 ei selkeästi mainitse kenen omaisuutta järjestelmä on

6.2 Tekijänoikeudet, aineiston ja tietojen luovuttaminen sekä oikeus keksintöön

6.2.1

Elleivät osapuolet ole toisin sopineet, tilaajalla ei ilman konsultin suostumusta ole oikeutta käyttää konsultin luovuttamaa aineistoa muuhun kohteeseen tai tarkoitukseen kuin sopimuksessa on edellytetty eikä luovuttaa niitä kolmannen henkilön käyttöön.

- Standardissa PSK 2641 käsitellään putkistosuunnittelun tarjouspyyntöä

6

OHJELMISTOT JA DOKUMENTOINTI

Tarjouspyynnössä esitetään vaatimukset käytettävistä ohjelmistoista ja dokumentoinnista huomioiden esimerkiksi seuraavat asiat:

- suunnittelujärjestelmät ja ohjelmistoversio
- dokumenttien hallinta (toimittaja vai tilaaja)
- dokumenttien tallennus- ja luovutusmuodot sekä metatietojen syöttö
- ohjelmistokustannukset
- tietosuojakäytännöt (tietotekniikka)

16

MUUT EHDOT

3D-mallin ja referenssitietokannan oikeudet kuuluvat tilaajalle.

Katselmointi

- Katselmointi on oltava osa suunnitteluprosessia
 - katselmointi on jatkuvaa sisäistä laaduntarkkailua
 - katselmointiin on varattava riittävästi aikaa
- Katselmointikokoukset
 - riittävästi osallistujia eri suunnittelualoilta ja käyttöorganisaatiosta
 - ei pidetä kokouksia tarpeettomasti
 - ylläpidettävä listaa muutoksista ja niiden valmistumisesta
 - huomioitava mallin keskeneräisyys, selkeästi kesken olevaa kokonaisuutta ei kannata kommentoida
- Katselmointi on tärkeä osuus projektin laadunvalvontaa. Hyvin katselmoiduilla suunnitelmilla vältetään virheitä ja säästytään lisäkustannuksilta
- Muutostyöt aiheuttavat aikatauluviiveitä

Kiitos!



taisto.jaatinen@rejlars.fi



+358 40 515 1612



www.rejlars.fi

Laitteiden ja varusteiden 3D-mallit

- Laitteiden ja varusteiden hankintavaiheessa on hyödyllistä pyytää toimittajalta 3D-mallit yhteensopivassa tiedostomuodossa, jotta niitä voidaan hyödyntää suoraan suunnittelumallissa. Usein toimittajilla on tarjolla tuotekohtaiset 3D-mallikirjastot.
- Yksityiskohtaisten laitemallien hyödyntäminen suunnittelumallissa voi aiheuttaa kasvavan tiedostokoon vuoksi ongelmia. Joskus laitteiden malleja joudutaan yksinkertaistamaan suunnittelujärjestelmän omilla työkaluilla tiedostokoon pienentämiseksi. Yleisesti 3D-mallissa kannattaa välttää tarpeettomien yksityiskohtien esittämistä, koska ne kasvattavat mallin kokoa. Suuret laitemallit hidastavat järjestelmän käyttöä ja ne saattavat aiheuttaa ongelmia esimerkiksi piirustustuotannossa.
- Putkistosuunnittelun alussa on yleensä käytettävissä vain alustavia lähtötietoja. Laitteiden, putkistovarusteiden ja instrumenttien lopulliset lähtötiedot saadaan usein vasta viikkoja tai jopa kuukausia tilauksesta.
- Mallissa alustavan tiedon hallinta ja korvaaminen lopullisella tiedolla edellyttää tarkkaa muutostenhallinnan ohjeistusta. Tällä tavoin varmistetaan, että lopullisessa 3D-mallissa on tilausten mukaiset komponentit oikeilla mitoilla. Suunnittelumallissa voidaan esimerkiksi varusteen, komponentin, instrumentin tai laitteen nimessä käyttää merkintää, jolla osoitetaan kyseisen tiedon olevan alustava. Lopullisen tiedon saavuttua ja mallin päivityksen jälkeen poistetaan siinä oleva ylimääräinen merkintä. Integroiduissa järjestelmissä tietoa voidaan siirtää osittain automaattisesti suunnittelulajien välillä yhteisessä suunnittelujärjestelmässä.

Putkiluokat ja putkistovarusteet

- 3D-suunnittelujärjestelmässä on oltava putkistomäärittelyjen mukaiset putkiluokat ja putkistovarusteet putkistosuunnittelun käyttöön. Osat ja varusteet esitetään järjestelmän mittakirjastoissa mittoineen.
- 3D-suunnittelujärjestelmän putkiluokkiin lisätään vain ne osat ja varusteet, jotka ovat putkiluokkien mukaan käytettävissä ja joiden käyttö on projektissa sallittu. Mikäli putkiluokassa on esimerkiksi erityyppisiä tiivisteitä, käyriä tai laippoja, on niiden käyttö ohjeistettava suunnittelijoille virheellisten valintojen estämiseksi.
- Putkiston vaatimat primaarikannakkeet