

# DYNAAMINEN SIMULOINTI

## tuloksia paperitehtaan arkittamolta

Paperitehtaan arkittamon tuotantoprosessi on monimutkainen kokonaisuus. Sen toimintaa kehittämällä voidaan parantaa tehtaan kokonaistuottavuutta. Dynaamisen simuloinnin avulla havaittiin tuotannon pullonkaulat, ja kehitystoimenpiteet voitiin ohjata oikeisiin kohteisiin.

**HEIKKI LAXELL**  
luotettavuusinsinööri  
Efora Oy  
heikki.laxell@efora.fi

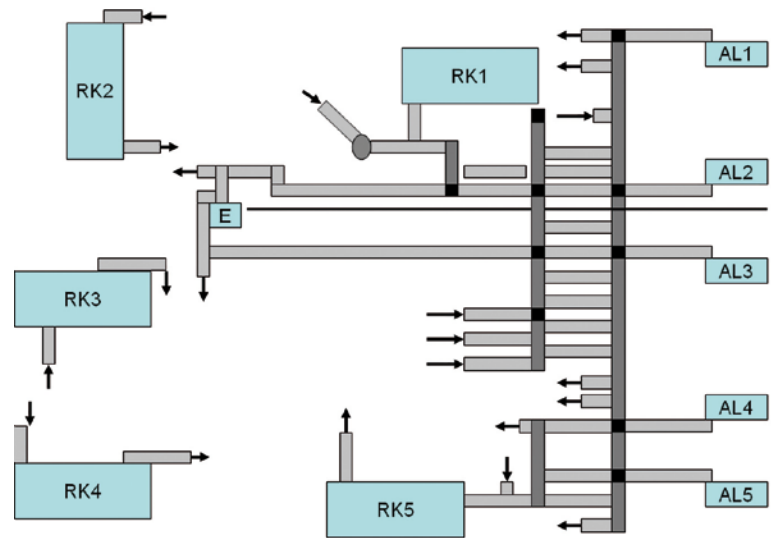


**O**ulun Stora Enson arkittamon tuotantoprosessi on monimutkainen kokonaisuus (KUVA 1). Se pitää sisällään toistakymmentä tuotantosolua, kaksi isoa välivarastoa, automatisoidun kuljetus-/siirtojärjestelmän ja vaihtuvat tuotteet.

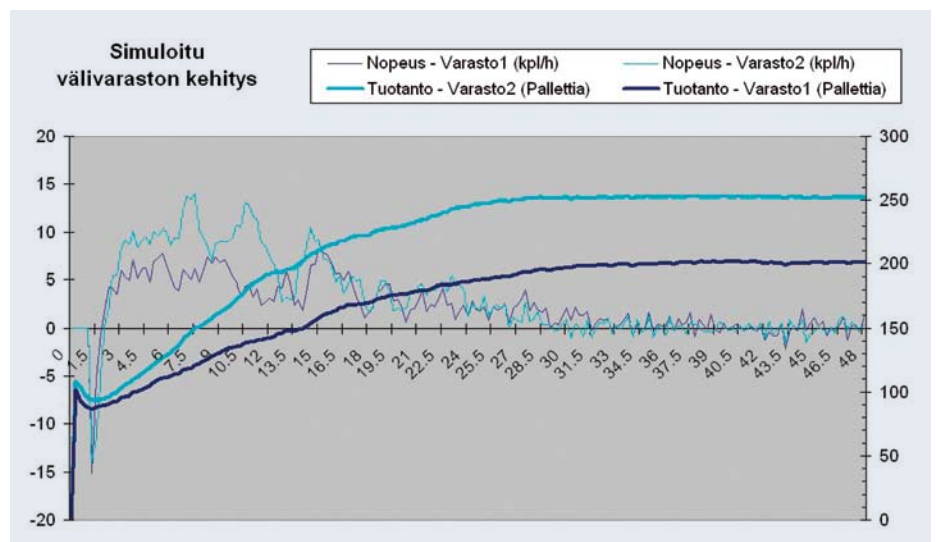
Keväällä 2010 arkittamalla käynnistettiin yhteisprojekti Eforan ja Stora Enson välillä. Sen tavoitteet olivat selkeät: parantaa tuotantotehokkuutta ja käyttövarmuutta. Projektin onnistumisen kannalta ensiarvoisen tärkeäksi koettiin tuotantolaitoksen perusteellinen analysointi.

Arkittamosta rakennettiin dynaaminen simulointimalli. Simulointimalli sisältää tuotantovirrat, välivarastot, laitteiden luotettavuudet sekä tuotantosolujen suorituskyvyt. Kun mallinnus on tehty riittävän tarkasti, mallilla pystytään analysoimaan prosessin käyttäytymistä säätämällä mallinnettuja muuttujia.

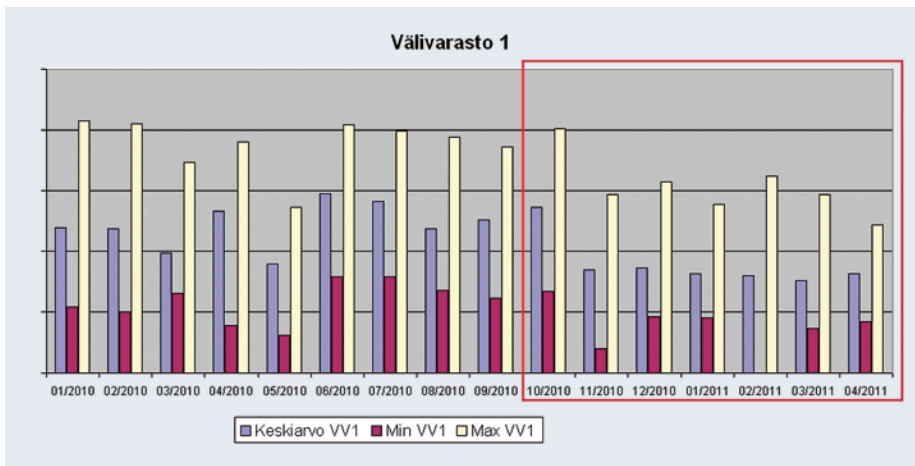
Simulointimalli ei synny itsestään, vaan sen rakentaminen edellyttää tiivistä yhteistyötä tuotannon ja kunnossapidon välillä. Simulointimalliin kerätään tietoa monesta eri lähteestä. Malli yhdistää kunnossapidon (SAP) ja tuotannon tietojärjestelmistä (OEE, OUTI) saatavat tiedot yhdeksi kokonaisuudeksi.



KUVA 1. Arkittamon tuotantoprosessi on monimutkainen kokonaisuus.



KUVA 2. Simulointitulokset graafisessa muodossa.



KUVA 3. Välivaraston I toteutunut kuukausittainen minimi-, maksimi- ja keskiarvo.

Numeraalisen tiedon lisäksi mallissa otettiin huomioon arkittamon työntekijöiden hiljainen, ja vähän äänekkäämpikin, tieto.

Projektissa mallinnuksen hyödyt olivat selkeät. Simulointimallilla analysoitiin arkittamon sen hetkinen tilanne, kohdennettiin tuotannollinen pullonkaula ja nähtiin tuo-

tannon potentiaali. Simulointitulokset osoittivat välivarastojen ja jälkikäsittelyn vaikutukset tuotantomääriin. KUVASSA 2 on esitetty simulointitulos graafisessa muodossa. Se kuvaa välivarastojen täyttymistä silloin, kun jälkikäsittelyprosessi toimii edeltävää prosessia hitaammin.

Tulokset näyttivät, mihin kehitystoimet on kohdennettava. Varsinaiset konkreettiset toimenpiteet haettiin RCM-istunnoilla. Istunnoissa syvennyttiin prosessiosien toimintaan ja kartoitettiin toimintojen yleisimmät toiminnalliset viat. Varsinaisia toimenpiteitä kertyikin noin 200 kpl.

Projektin tulokset olivat hyvät. Arkittamon tuotanto saavutti projektin aikana kaksi (2) ennätyskuukautta: lokakuu 2010 ja tammikuu 2011. Samana ajanjaksona lattiavarastojen käyttöaste oli huomattavasti normaalia alhaisemmalla tasolla (KUVA 3). Simulointimallissa lattiavarastolla oli erittäin keskeinen rooli koko tuotannon kannalta, joten simulointimallin voidaan todeta osoittaneen kokonaisuuden kannalta kriittisimmät kohteet.

Tuotantoennätysten lisäksi myös jälkikäsittelyn hylky on vähentynyt aikavälillä 1/2011–5/2011 noin 2,5 %.

## LYHYET

### Voimalaitossimulaattorit 3D-ympäristöön – vetoapua KYAMK:lta

» **KYMENLAAKSON** ammatikorkeakoulussa on kehitetty uudenlaista reaaliaikaista 3D-simulaattorikonseptia voimalaitosympäristöön. 3D-DOS- (3D-dynamic operator simulator)-nimellä kulkenut hanke päättyi 31.12.2011.

Hankkeessa on tuotettu 3D-voimalaitossimulaattoriin tietokonepelimäinen 3D-voimalaitosympäristö, jossa valvomo-ope-roinnin lisäksi voidaan tehdä erilaisia valmistelu- ja kenttätoimintoja kolmiulotteisina simulaatioina. Konsepti on tarkoitettu voimalaitoskäyttöhenkilökunnan ja laitossuunnittelijoiden koulutuskäyttöön sekä opetusvälineeksi insinööriopiskelijoille. Mallia on testattu yhteistyössä hankkeessa mukana olleen Foster Wheeler Energia Oy:n asiantuntijoiden kanssa.

3D-simulaattori kuvastaa oikeaa kiertopetivoimalaitosta huomattavasti aidommin kuin aiemmat simulaattorimallit. Entistä havainnollisempi ja täydellisempi kenttätoiminnoin varustettu 3D-malli on toteutettu kahden simulaattorin yhteen-

liittymänä: prosessin mallinnus ja valvomo-ope-rointi on toteutettu 2D-simulaattorissa, joka on yhdistetty 3D-suunnittelu-malliin. Simulaattorin 3D-osuutta voidaan käyttää myös ilman valvomosimulaattoria.

Dynaamisen simulaattorin ja 3D-putkistomallin yhdistäminen sekä pelityyppisen 3D-voimalaitossimulaattorin kehittäminen tehtiin pääosin KYAMK:n energiatekniikan koulutusohjelman ja tietotekniikan Ohjelmistotieteiden (nykyinen GameLab) yhteistyönä. Projektissa oli mukana yksi tuntiopettaja, yksi tilapäinen opettaja sekä KYAMK:n eri alojen opiskelijoita.

#### Pelimaailma osaksi voimalaitossimulaatiota

Simulaattorikonaisuutta ohjataan ns. hallintasovelluksella, jolla voidaan entistä kokonaisvaltaisemmin hallita voimalaitoksen ope-rointiin, esivalmisteluihin ja tarkastuksiin liittyviä toimia. Navigointi sovelluksessa toteutetaan NaviksWorks-ohjelmalla. Tällä hetkellä sovelluksessa on kaksi kielivalintaa: suo-

mi ja englanti. Kielivalikoimaa on mahdollisuus laajentaa tarpeen mukaan.

Simulaattoriin on ohjelmoitu tehtävälista, joka opastaa ja opettaa koulutettavia koulutuksen aikana. Tehtäväkohdisa on erillinen tarkistustoiminto, joka valvoo, että koulutettavat tekevät oikeita asioita ja suorittavat kaikki tehtäväkoh-taiset osiot.

Valvomo-ope-roinnin yhdistämien 3D-mallin kenttätoimintoihin antaa huomattavan lisäarvon alan koulutukselle. Uusi valvomosimulaattori mahdollistaa aiempaa monipuolisemmat simulaatiot esimerkiksi osana voimalaitoskäyttäjän ammattitutkintoa.

Simulaattorin käyttämi-seen sekä tehtävien tekemi-seen ja asentamiseen on tehty kattava käyttöopas. Lisäksi KYAMK on suunnitellut ja toteuttanut voimalaitoskäyt-täjille suunnatun 3D-simulaattorikoulutuksen, jonka ope-tusmateriaali on luotu todelli-sen voimalaitoksen käyttöoh-jeiden perusteella.

3D-DOS-hankkeessa järjes-tettiin kaksi kolme-päiväistä pi-lottikoulutusta Foster Wheeler Energian henkilökunnalle. Simulaattorimallia paranneltiin kou-lutuksessa saatujen palauttei-den perusteella. 3D-konseptin jatkokehitys entistä pelimäisem-mäksi on herättänyt kiinnostusta jo esimerkiksi Venäjällä.

Hankkeen rahoituksesta vastasi Etelä-Suomen EAKR-oh-jelma. Projektiin osallistuivat KYAMK:n lisäksi Foster Wheeler Energia Oy, Cursor Oy, Ky-menlaakson liitto sekä Nes-tejacobs Oy. Projektin myötä KYAMK:n käytössä olevien simu-laattoreiden määrä lisääntyi vii-destä seitsemään, mikä mah-dollistaa kaupallisten koulutus-tarjoamisen aiempaa suu-remmalle ryhmälle.

Hanke oli jatkoa TEKES:n ra-hoittamalle 3D-voimalaitossimu-laattorin kehittäminen -hank-keelle, jossa tutkittiin mahdol-lisuutta toteuttaa voimalaito-sympäristöön kolmiulotteista dynaamista simulointia.

» LISÄTIETOJA [www.kyamk.fi](http://www.kyamk.fi)