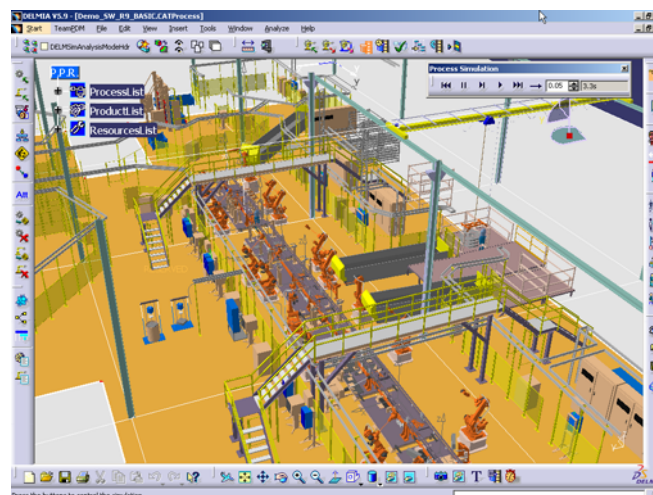
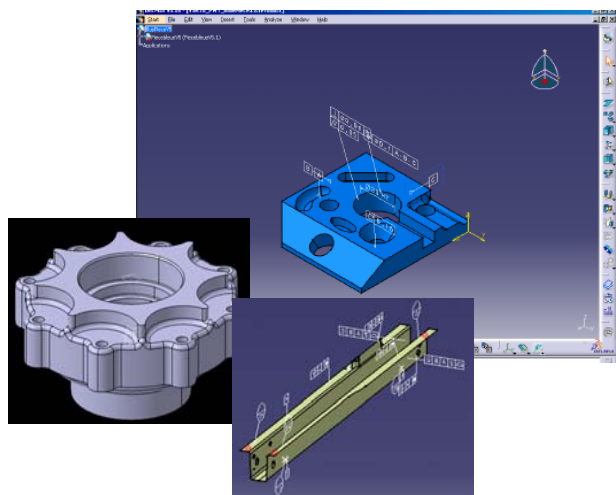




Savonia
ammattikorkeakoulu

SIMULOINTI SUUNNITTELUTYÖSSÄ



ANTTI ALONEN,
PETTERI HEINO,

antti.alonen@savonia-amk.fi
petteri.heino@savonia-amk.fi

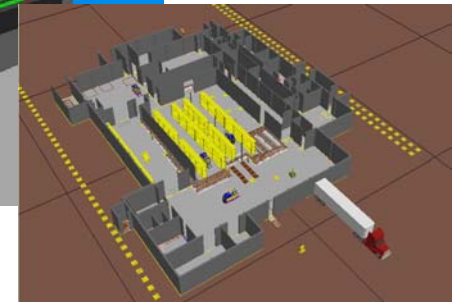
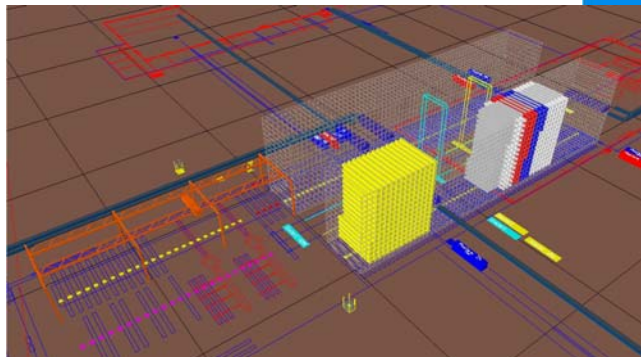
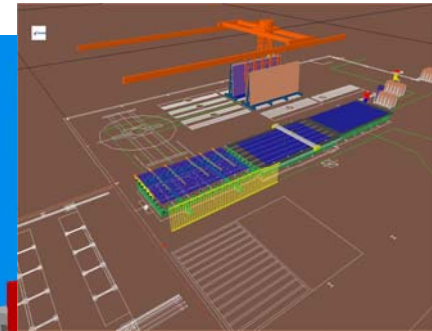
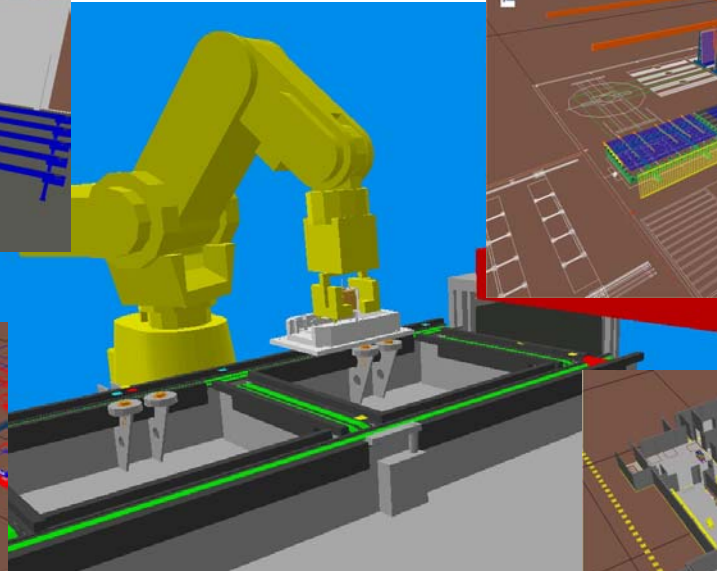
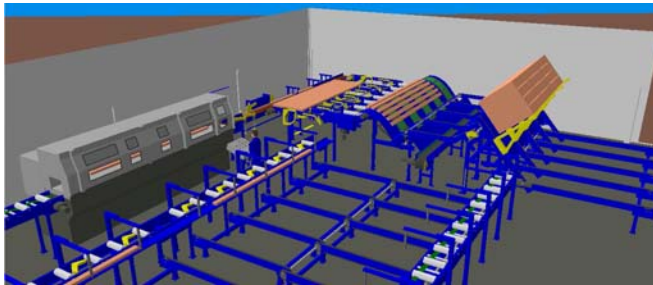


SISÄLTÖ

1. Simulointiyksikkö WaLT-SIM
2. Simulointi
3. Simulointiprojekti ja sen vaiheet
4. Tehtyjä toimeksiantoja (referenssit)
5. Yhteystiedot



1. SIMULOINTIYKSIKKÖ, WaLT-SIM





SIMULOINTIYKSIKKÖ, WaLT-SIM

- Simulointiyksikkö sijaitsee Varkaudessa, Savonia-ammattikorkeakoulun tiloissa.
- Simulointiyksikkö käynnistettiin vuonna 2000 ja se toimi vuosina 2000-2004 pääosin julkisrahoitteisena (EAKR 1.2, valtio) hankkeena.
Tänä aikana projektiin hankittiin tietotaito ja välineet simulointitoimeksiantojen suorittamiseen.
- Vuodesta 2005 alkaen simulointiyksikkö on toiminut osana Savonia-ammattikorkeakoulun yrityspalveluja.



2. SIMULOINTI



SIMULOINNIN MÄÄRITELMIÄ

“Koe, joka toteutetaan systeemiä kuvaavalla mallilla todellista lyhyemmässä ajassa, jotta voitaisiin vetää johtopäätöksiä todellisen systeemin toiminnasta”

“Todellisen systeemin loogisen tai matemaattisen mallin mallin rakentaminen, jonka tarkoituksena on tehdä kokeita, joiden tarkoituksena on kuvata selittää tai ennustaa todellisen systeemin toimintaa “ (Hoover & Perry, 1989).



...eli mitä tuotannon simulointi on?

- Simulointi on kokeilua mallin avulla
- Menetelmä, jolla pyritään jäljittämään tuotantojärjestelmän toimintaa
- Tietokoneelle luotu todellista tuotantojärjestelmää vastaava malli, jossa eri tuotantoyksiköiden ja -laitteiden väliset riippuvuussuhteet sekä materiaalien virtaus on otettu huomioon
- Simulointi on työkalu ongelmien ratkaisemiseksi



SIMULOINNIN KÄYTTÖKOHTTEITA

- Kokonaisuuksien hahmottaminen
 - Paikallinen optimi ei takaa kokonaisoptimia
 - Investoinnin merkitys kokonaisuuden kannalta
- Käyttönoton nopeuttaminen
 - Uusien järjestelmien suunnittelu ja mitoitus
 - Henkilöstön koulutus
- Järjestelmän häiriösietoisuuden tutkiminen
- Pullonkaulojen tunnistaminen
- Markkinointi
- Prosessin kapasiteetin määrittäminen



SIMULOINNIN TAVOITTEITA

- Kapasiteetin parantaminen
- Lyhyempi läpimenoaika
- Parempi layout
- Keskeneräisen tuotannon vähentäminen
- Investointitarpeen laskeminen
- Haluttujen tuotantotavoitteiden varmistaminen
- Visualisointi markkinoinnin apuna
- Pullonkaulatekijöiden selvittäminen



SIMULOINNIN EDUT

- Mahdollisuus tutkia järjestelmiä, jotka eivät todellisuudessa ole olemassa tai joiden havainnointi muuten on vaikeaa/kallista tai hidasta
- Havainnollistaa yksittäisten investointien ja muutosten vaikutuksen kokonaisuuteen – auttaa päätöksenteossa
- Todelliseen systeemiin verrattuna etuna on kyky kontrolloida muuttujia -> voidaan luoda “mitä jos” – tilanteita
- **Virheiden teko kuvaruudulla on edullista**

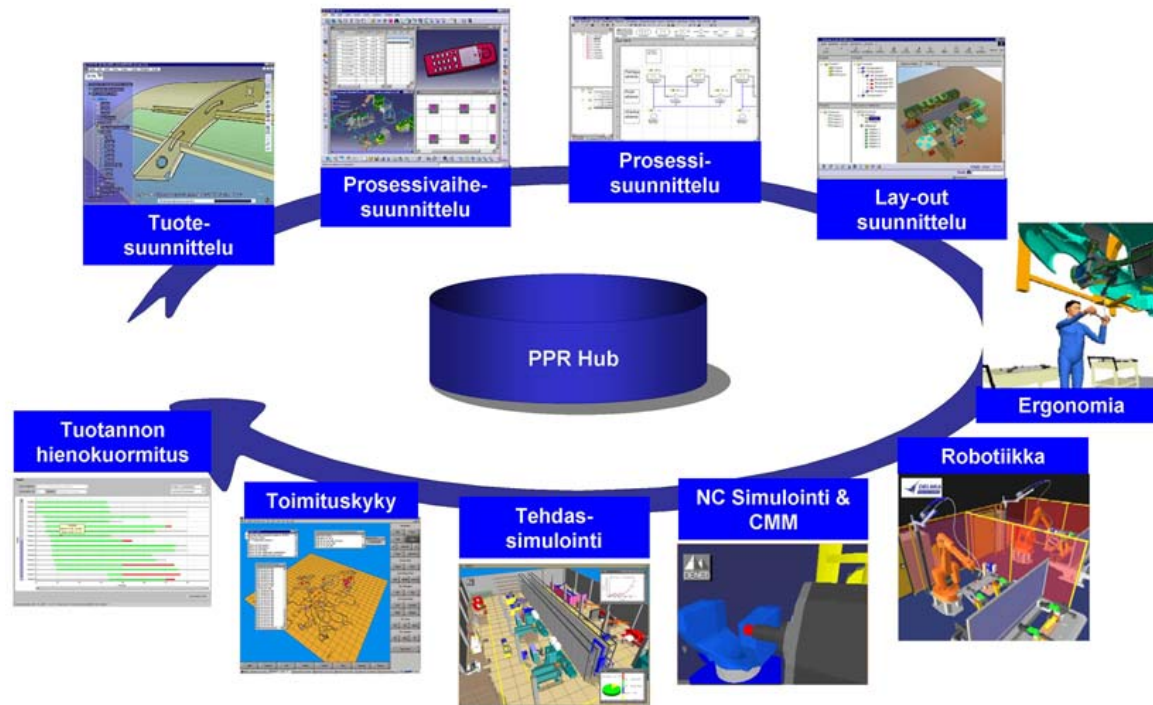


SIMULOINNIN RAJOITUKSET

- Mallin ja todellisuuden vastaavuusongelmat
- Käyttö vaatii asiantuntemusta.
- **Tulokset herkkiä virheille lähtötiedoissa**
- Tuottaa helposti liikaa ja epäoleellista tietoa
 - Tulosten analysointi vaikeaa
- Sopii paremmin eri vaihtoehtojen vertailuun kuin optimaalisen ratkaisun etsimiseen
 - **Simulointi ei ole varsinaisesti optimointityökalu**
- Yleensä kallista ja aikaavievää



SIMULOINTI TUOTTEEN ELINKAARESSA



Rinnakkaisesta Tuote-, Prosessi ja Resurssisuunnittelumallista
toimituskyvyn hallintaan

Lähde: Delfoi



3. SIMULOINTIPROJEKTI



SIMULOINTITOIMEKSIANTO

(WaLT-SIM PROJEKTISSA)

- Aloituspalaverissa määritellään tutkittava ongelma, simuloinnin laajuus ja tarkkuus sekä tarvittavat tulostiedot
- Tehdään sopimus simulointitoimeksiannosta
- Yritys toimittaa lähtötiedot ja vastaa niiden oikeellisuudesta
- Projektin henkilöstö mallintaa kohteen ja ajaa tarvittavat ajot (→ tulostietoja)
- Projektin aikana tarvittava määrä projektipalavereja
- Tulostietojen analysointivastuu useimmiten yrityksellä (usein strategisia päätöksiä)
- Toimeksianto kestää noin 3 kk



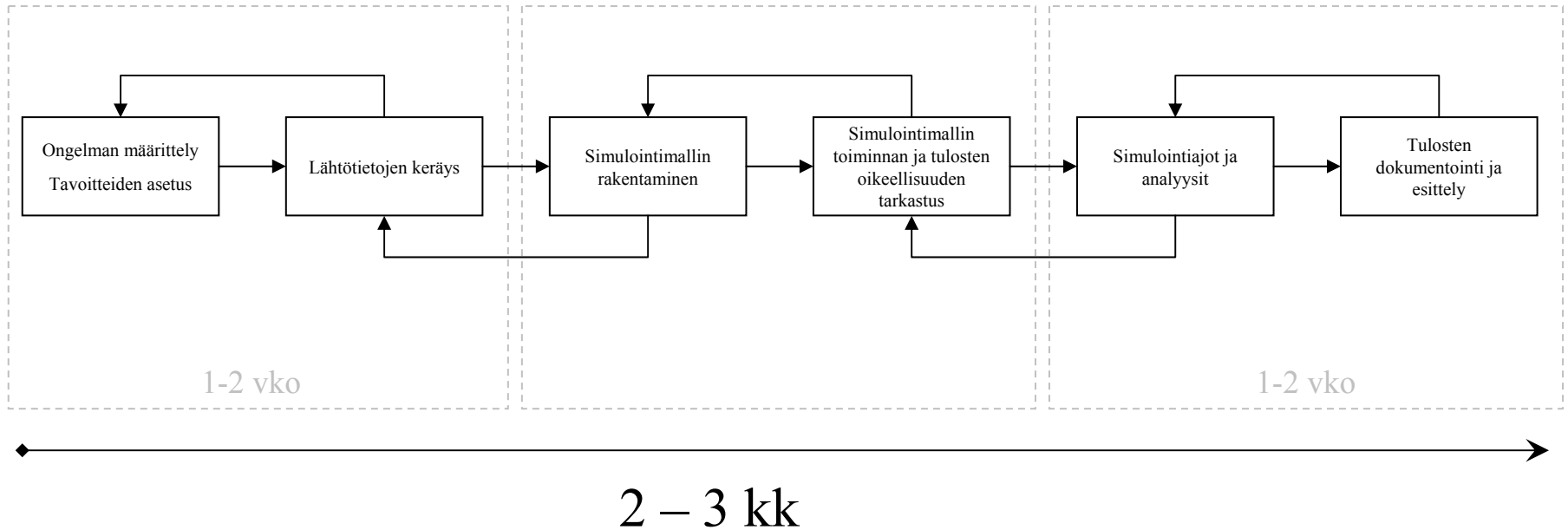
SIMULOINTITOIMEKSIANTO

(WaLT-SIM PROJEKTISSA)

- Simulointisopimuksessa sovitaan mallin luottamuksellisuudesta asiakkaan toiveiden mukaan.
- Simulointiyksiköllä on käytössään seuraavat simulointiohjelmistot:
 - QUEST tuotantolinjojen mallinnus
 - IGRIP robottisolujen mallinnus
- Simulointimallin tekemisen jälkeen asiakkaalle luovutetaan tulostiedot halutussa muodossa. Simulointimalli vaatii simulointiohjelman toimiakseen. Simulointiyksikkö suorittaa tulosajoja asiakkaan pyynnöstä.



SIMULOINTIPROJEKTIN VAIHEET





TARVITTAVIA LÄHTÖTIETOJA

- Tuotetiedot
 - tuoterakenne, tuotekohtaiset työajat
- Reititystiedot
- Geometriatiedot
- Kone- ja laitekohtaiset tiedot
 - nopeudet, logiikka, kinematiikka, toimintatapa
- Prosessitiedot
 - työsykli, aseteajat, häiriö- ja korjausajat
- Varastointi
 - kapasiteetti, purku- ja lastausajat, menettelytavat, alueet, rajoitukset
- Mallin kuormitustiedot
 - mitä tuotteita, missä järjestyksessä, millä syklillä, minkälaisissa erissä, minkälaisella ohjauksella



MALLIN TARKKUUSTASON VALINTA

- Yksityiskohtien lisääminen kasvattaa mallin rakentamiseen vaadittavaa aikaa
- Korkea tarkkuustaso (paljon yksityiskohtia) tarkoittaa mallissa:
 - enemmän virheitä
 - tulosten arviointi vaikeampaa
 - hidastaa ajoja tietokoneella
 - ohjaa ajatukset sivuraiteille pois itse ongelmasta



TULOSTEN ANALYSOINTI

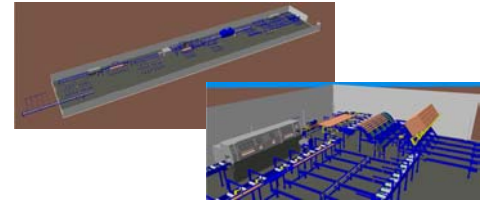
- Simulointimalli ei kerro mitä järjestelmässä pitäisi muuttaa jotta tulokset paranisivat.
- Vertailutuloksia varten tehdään yleensä eri vaihtoehtoja joita verrataan keskenään.
- Satunnaismuuttujat tuovat epävarmuutta tuloksiin. Satunnaismuuttujia voivat olla esim. tilauskanta tai laitevikaantumiset.
- Asiakas saa tulostiedot haluamassaan muodossa. Simulointimallia ei voi ajaa ilman simulointiohjelmistoa, joten suoritamme mahdolliset ajot asiakkaan puolesta.



TEHDYT TOIMEKSIANNOT (referenssit)

Yritys: **Lameco LHT Oy** (lamellihirsituotantoa)

Toimeksianto: Uuden tuotantolinjan 3D-layout suunnittelu / tuotantosuunnittelu



Yritys: **EJ-Laukku Oy** (kokoonommeltuja nahkatuotteita)

Toimeksianto: Laajennusosan 3D-layout suunnittelu / läpimenoaikojen optimointi

Yritys: **OC-Systems Oy** (valvomotilat ja suoja-aidat)

Toimeksianto: Maalauslinjan 3D-layout suunnittelu / läpimenoaikojen optimointi

Yritys: **Pohjois-Savon ammattikorkeakoulu**, Tekniikka, Varkaus

Toimeksianto: FMS-järjestelmän toiminnan simulointi



Yritys: (kattotuolit)

Toimeksianto: Sahaus-, höyläys- ja kokoonpanolinjojen tarkastelu / tuotannon suunnittelu

Yritys: (pullotetut juomat)

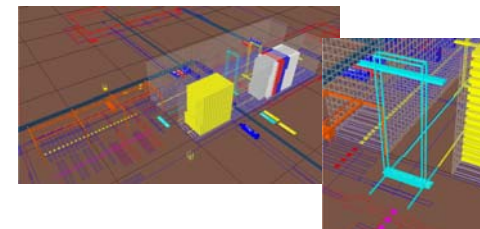
Toimeksianto: Valmistuotevaraston tarkastelu / investointitarpeen suunnittelu



TEHDYT TOIMEKSIANNOT (referenssit)

Yritys: Naaraharju Oy

Toimeksianto: Automaattivarasto asiakastoimituksessa / toimintatarkastelu / kapasiteetin varmennus

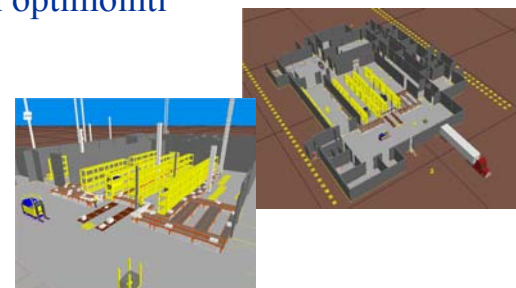


Yritys: Warkaus Works (voimakattilat)

Toimeksianto: Robottihitsaussolun simulointi / solun kuormituksen optimointi ja käyttöönoton nopeuttaminen

Yritys: RollTest (konepaja)

Toimeksianto: Lay-out tarkastelu uusiin toimitiloihin



Yritys: Kuopion Kalatukku Oy

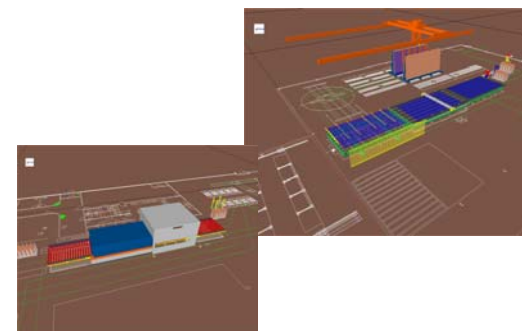
Toimeksianto: Logistiikkakeskuksen toimintatarkastelu

Yritys: Pohjois-Savon ammattikorkeakoulu, Tekniikka, Kuopio

Toimeksianto: FMS-järjestelmän toimintatarkastelu

Yritys: ActiveSoft (LUMON)

Toimeksianto: Parvekelasien valmistuslinjan simulointi





TEHDYT TOIMEKSIANNOT (referenssit)

Yritys: **StoraEnso, Timber, Varkaus**

Toimeksianto: Sahatavaran höyläyslinjan simulointi

Yritys: **Iittala Cookware, Sorsakoski**

Toimeksianto: Kattilan valmistus (loppukokoonpano)

Yritys: **Normet, Iisalmi**

Toimeksianto: Kaivoskäyttöön tarkoitetun koneen valmistuksen simulointi

Yritys: **Puutuotteita valmistava yritys, Varkaus**

Toimeksianto: Uusien tuotantotilojen lay-out suunnittelu ja simulointi.

Yritys: **Varkauden sairaala, Kirurgiset toiminnot**

Toimeksianto: Leikkaustoimintojen läpimenon tarkastelu

Yritys: **Outokummun Metalli Oy**

Toimeksianto: Tuotantolinjan mallinnus, ohjausmenetelmien tarkastelu





Savonia
ammattikorkeakoulu

YHTEYSTIEDOT

SAVONIA AMK

Varkaus

Osmajoentie 75

78210 Varkaus

Projektipäällikkö

Petteri Heino

Puh. 017-255 6759 / 044-785 6759

Fax. 017-255 6776

E-mail. petteri.heino@savonia-amk.fi

Projekti-insinööri

Antti Alonen

Puh. 017-255 5767

E-mail. antti.alonen@savonia-amk.fi



Savonia
ammattikorkeakoulu
Varkaus