

# Kunnossapidon- ja käyttövarmuuden suunnittelu ja optimointi

## Uusi ELMAS-ohjelma

Nimensä mukaisesti ELMAS (Event Logic Modelling and Analysis Software) on sovellus tapahtumien välisten loogisten suhteiden mallinnukseen ja analysointiin. Lähtökohtana on tutkittava tapahtuma (TOP) sekä kaikki sen toteutumiseen vaikuttavat tapahtumat. Tapahtumien loogiset suhteet määrittämällä saadaan muodostettua tutkittavan kohteen käyttövarmuutta täsmällisesti ja havainnollisesti kuvaava hierarkinen malli (vikapuu). Mallia voidaan analysoida eri menetelmillä, jolloin saadaan esiin esimerkiksi tutkittavan kohteen käyttövarmuuden kannalta kriittisiä osia.



Timo Lehtinen

dipl. ins.  
Artekus Oy  
timo.lehtinen@artekus.fi

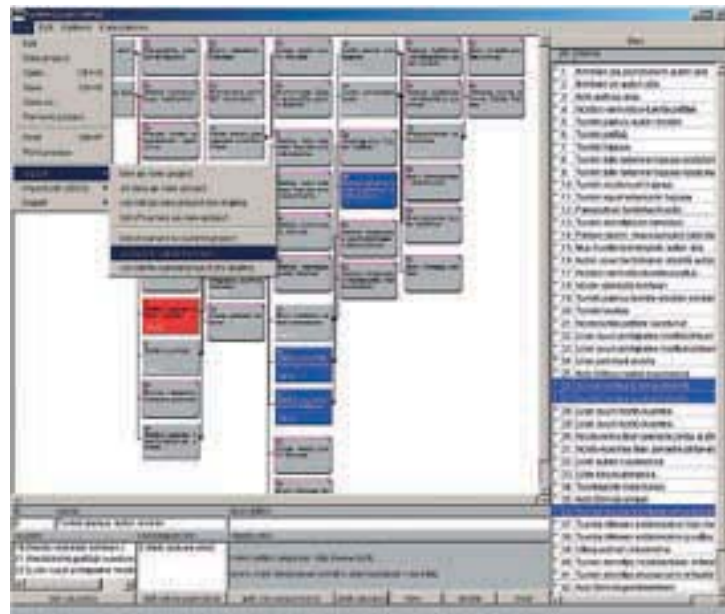


Jussi-Pekka Penttinen

dipl. ins.  
TTY/Artekus Oy

**Teollisuuden** käyttöön tarvitaan uusia tehokkaita laskentaohjelmia kunnossapidon- ja käyttövarmuuden suunnitteluun ja optimointiin.

ELMAS-ohjelma on kehitetty käyttövarmuuteen liittyvien tekijöiden täsmälliseen mallintamiseen. Ohjelma tarjoaa graafisen käyttöliittymän tutkittavaan



**Onnettomuuden kuvaava syyrakenne mallinnettuna ELMAS-ohjelmalla.**

kohteeseen liittyvien tapahtumien syyrakenteiden määritykseen. Syyrakenne kuvaa täsmällisesti kaikki tapahtuman toteutumiseen liittyvät syyt sekä niiden suhteet.

Tärkeimpinä pidetyille syille luodaan oma syyrakenne. Jos tätä tehtäessä tulee esiin uusia tärkeitä pidettäviä syitä, myös niille luodaan oma syyrakenne, jne. Tällä tavoin laajennetaan ja tarkennetaan alkuperäisen tapahtuman

syyrakennetta yhä täsmällisemmin todellisuutta vastaavaksi.

Syistä, joilla ei oleteta olevan merkittävää vaikutusta tutkittavaan tapahtumaan, riittää vain maininta, mutta oleellista on, että kaikki tutkittavan tapahtuman toteutumiseen liittyvät vähäpätöisetkin syyt tulevat otetuksi huomioon.

Mallin luonnin jälkeen sitä aletaan tarkentaa ja päivittää. Jos tutkittava koh-

de on jo käytössä, voidaan todellisia toteutuvia tapahtumia tai "läheltä piti"-tilanteita vertailla luotuun malliin. Mallissa havaitaan samalla ehkä puutteita tai virheitä tai jokin vähemmän tärkeänä pidetty tapahtuma osoittautuu tärkeäksi.

Jos kohde on vasta suunnitella tai jos käytössä olevaan kohteeseen ilmaantuu muutostarpeita, voidaan luodun mallin avulla selvittää eri suunnitteluratkaisujen vaikutuksia kohteen toimintaan.

Mallia luotaessa saattaa nousta esiin tapahtumia, joiden toteutumisesta ei ole tarkkaa tietoa. Tällä tavoin malli tuo esiin perusteita tiedonkeruujärjestelmien kehittämiseen. Tiedonkeruun parantuessa tutkittavasta kohteesta oleva tieto täsmentyy ja täsmentyneiden tietojen avulla mallia on mahdollista kehittää edelleen.

## Mallinnuksen kulku

Tiivistettynä mallinnus voidaan jakaa seuraaviin vaiheisiin:

- Valitaan tutkittava kohde (laitte, järjestelmä, prosessi...).
- Määritetään kohteeseen liittyvät tapahtumat, joita halutaan tutkia (vikaantuminen, pysähtyminen, häiriö, henkilövahinko...).
- Tutkittavien tapahtumien toteutumiset määritetään täsmällisesti syyrakenteiden avulla. Tärkeimmät syyt määritetään tarkemmin kuin vähemmän tärkeät, mutta kaikki vähäpätöisimmätkin syyt otetaan huomioon.
- Luotua mallia kehitetään ja tarkennetaan jatkuvasti uusien kokemusten ja havaintojen perusteella. Mallin avulla on mahdollista kehittää tiedonkeruuta, joka puolestaan antaa mahdollisuuden kehittää mallia entistä täsmällisemmäksi.

## Analysointivaihe

Uuden ohjelman analysointityökalulla on mahdollista analysoida tutkittavaa kohdetta suoraan käyttämällä stokastista simulointia. Analysoinnin lähtötieto-

na on ohjelman avulla luotu syyrakenne tai jokin sen tärkeäksi katsottu osa.

Syyrakenteen lisäksi analysointia varten tarvitsee määrittää ainoastaan juurisyyden, eli syiden, joille ei ole luotu omaa syyrakennetta, käyttäytyminen. Määrittystä varten on kehitetty työkalu, joka tarjoaa useita menetelmiä juurisyyden käyttäytymisen täsmälliseen kuvaamiseen eri lähtötietojen tai asiantuntijan arvioiden perusteella.

Simuloitaessa pyritään matkimaan tutkittavan kohteen todellista käyttäytymistä mahdollisimman tarkasti. Tuloksena saadaan koko kohteen ja sen osien toimintaan liittyviä todennäköisyyksiä. Lisäksi voidaan esimerkiksi selvittää merkittävimpiä syitä tutkittavan tapahtuman toteutumiseen tai eri osien tärkeyttä koko tutkittavan tapahtuman toteutumisen kannalta.

Jos tapahtumille määritetään niiden toteutumisiin liittyviä kustannuksia, saadaan analysoinnista tietoa tutkittavan kohteen riskeistä. Tällöin on mah-

dollista esimerkiksi vertailla eri suunnitteluratkaisujen tai yksittäisten osien vaikutusta tutkittavan kohteen käytöstä aiheutuviin kustannuksiin.

## Simuloinnista

Simuloinnin avulla tärkeiksi havaittujen tapahtumien tarkempaan analysointiin on kehitetty vikataipumus- ja korjausajakauskaumia käyttävät sovellukset, joiden avulla voidaan jakaa tutkittavan kohteen käyttövarmuusvaatimukset sen osille. Voidaan esimerkiksi selvittää, millaiset käyttövarmuusvaatimukset vaaditaan simuloinnin avulla tärkeäksi havaitulle osalle, jotta koko tutkittavan kohteen käyttövarmuusvaatimukset täyttyisivät.

Samoin pystytään selvittämään esimerkiksi millaiset käyttövarmuusvaatimukset toteutuvat analysoinnissa tärkeäksi havaituille osille tällä hetkellä tai millaiset käyttövarmuusvaatimukset eri suunnitteluratkaisulla pystytään saavuttamaan. ■



# SYNERGIA<sup>05</sup>

## TEOLLISUUDEN SUURKATSELMUS

MESSUT JA INNOVAATIOPÄIVÄT

TEOLLISUUDEN SUURKATSELMUS  
MESSUT JA INNOVAATIOPÄIVÄT  
OULU, OULUHALLI | 26.5. - 27.5.2005

Messut avoinna:  
To 26.5. klo 9 - 17  
Pe 27.5. klo 9 - 16

Lisätietoja:  
Tomi Niemi puh. (014) 339 0360, 040 765 6248  
Jarmo Lauronen, 040 563 8695  
etunimi.sukunimi@expomark.fi

Synergia 05 järjestäjät:

Messut:

**EXPOMARK**  
Puistikatu 2 A  
40100 Jyväskylä  
Puh. (014) 339 0300  
www.expomark.fi

**NORRKAMA**  
www.norrkama.com

Kongressi:

**POHTO**  
www.pohto.fi

Yhteistyössä:

Kunnossapito-yhteistyö ry  
Järjestäjä Maahanrakentaja Seura

**KUNNOSSAPITO-YHDISTYS RY**  
www.kunnossapito.fi

Tapahtuman virallinen julkaisu:

**kunnossapito**  
www.kupinet.fi

**Oulu 400**

# Synergialla lisätehoa teollisuuteen



**Synergia 05** tarjoaa huomisen yhteistyökumppanit ja synergiaedut ulottuville. Tapahtumassa ovat vahvasti esillä tuotanto, käyttö- ja kunnossapito, sopimusvalmistus ja alihankinta.

**Synergia 05** on innovatiivinen kohtaamispaikka sekä työntekijöille että johtoportaalte.

**Toimi heti.** Merkitse kalenteriisi ja ennakoilmoittaudu osoitteessa [www.expomark.fi/synergia](http://www.expomark.fi/synergia)

**Tervetuloa Ouluun!**