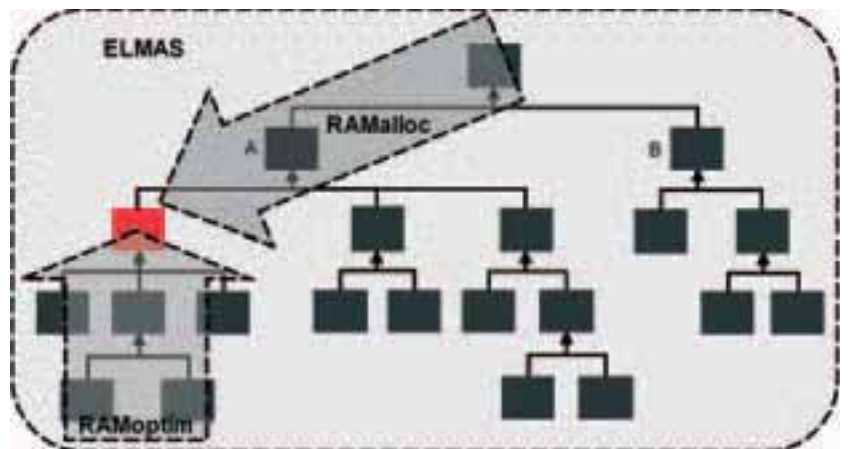


Uusi suomalainen käyttövarmuuden suunnittelu- ja hallintaohjelma esittelyssä

# RAMalloc-ohjelmalla määrittelet ja kohdennat laitteiden ja laitosten käyttövarmuusvaateet

Suomessa tutkimuslaitosten ja teollisuuden kehittämä RAM-ohjelmistoperhe (RAM = Reliability, Availability, Maintainability) edesauttaa laitteiden ja laitoksen käyttövarmuuden elinikäistä suunnittelua, toteutusta ja hallintaa. Ohjelmilla voidaan lisätä tehokkuutta, tuottavuutta ja laatua, ehkäistä vikoja, säästää kustannuksia sekä hallita riskejä. Seuraavassa esitellään RAMAlloc-ohjelma.



Kuva 1. Vikapuu.

Timo Lehtinen

Artekus Oy  
timo.lehtinen@artekus.fi

Sauli Konttila

Artekus Oy  
sauli.konttila@artekus.fi

**Windows-pohjaisen RAMAlloc-työpöytäsovelluksen** avulla asiakkaan ja valmistajan tarpeista johdetut luotettavuus- ja/tai käytettävyyssvaatimukset kohdennetaan (allokoidaan) tuotteen tai järjestelmän toiminnolle ja siitä edelleen mekanismeille, laitteille ja osille sen mukaan, kun tuotekehitystyö etenee ja/tai suunnitteluratkaisut ovat tunnettuja.

Käyttövarmuusvaatimuksien allokointia varten tuotteen tai järjestelmän looginen rakenne (vikapuu) mallinetaan joko graafisesti ELMAS-ohjelmiston (kts. Kunnossapito 4-2005) avulla tai suoraan numeerisena matriisina RAMAl-

loc-sovelluksessa.

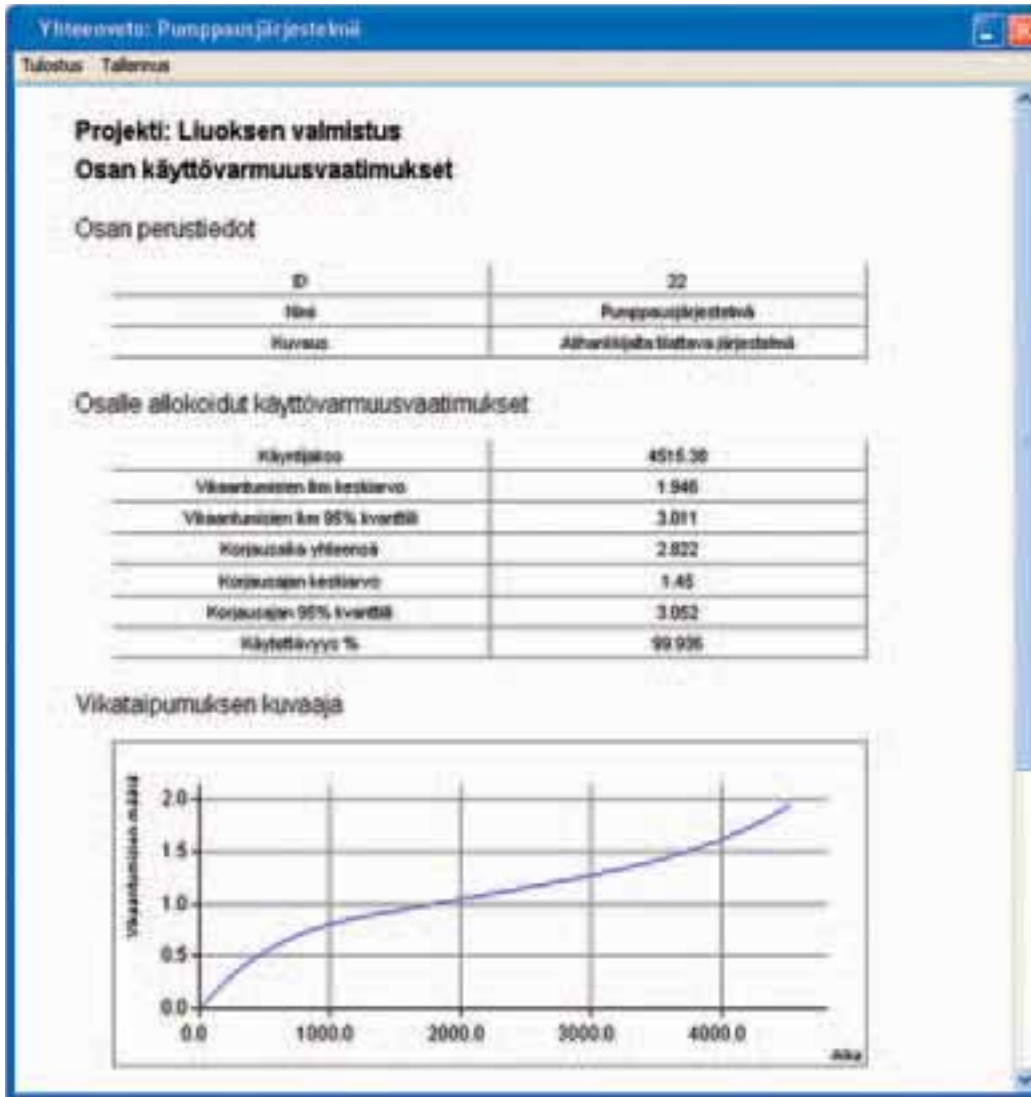
Tuotevastuulainsäädännön kehittyminen, kilpailun kiristyminen ja kustannusten säästö lisäävät käyttövarmuusteknisten näkökohtien tärkeyttä tuotteiden kehittämisessä. Käyttövarmuuden ottaminen huomioon tuotekehitysprosessin käynnistyksestä lähtien parantaa tuotteiden turvallisuutta ja toimintavarmuutta ja johtaa alhaisempiin tuotteen elinaikaisiin kustannuksiin.

## Suunnittelijan työkalu

Usein kehitysprosessin alussa tehdyillä suunnitteluvirheillä on taipumus ku-

muloitua suuriksi rahallisiksi tappioiksi prosessin myöhemmissä vaiheissa. RAMAlloc-ohjelmisto pyrkii helpottamaan suunnittelijan työtaakkaa tässä alun kriittisessä työvaiheessa pakottamalla miettimään käyttövarmuuden kannalta olennaisia seikkoja ja keräämään oikeanlaista tietoa asiakkailta. Hyvin suuri osuus käyttövarmuusongelmista johtuu siitä, että asiakkaan tarpeita ei ole otettu riittävän hyvin huomioon.

Kun tutkittavalle järjestelmälle (TOP) on luotu vikapuu (ELMAS-ohjelma), määritetään sille käyttövarmuusvaatimukset perustuen joko luotettavuuteen tai käytettävyyteen sekä korjausaikaan.



Kuva 2. Osa pumppausjärjestelmälle lasketuista käyttövarmuusvaatimuksista.

Nämä käyttövarmuusvaatimukset ovat yhteisesti sovittuja asiakkaan ja valmistajan välillä. Vaiheen tuloksena syntyvät jakaukset korjausajalle ja vikataipumukselle.

Kun koko järjestelmän käyttövarmuusvaatimukset on asetettu, ne jyvitetään (allokoidaan) seuraavaksi järjestelmän alemmille osille. **Kuvassa 1** on vikaapu, jonka alihankkijalta hankittavan komponentin (kuvasa punainen) käyttövarmuusvaatimuksista ollaan erityisen kiinnostuneita.

Kyseisen komponentin vaatimukset saadaan selvitettyä jyvittämällä ensimmäisessä vaiheessa TOP:ille (vikapuun ylin komponentti) asetetut käyttövarmuusvaatimukset sen kahdelle alemmalle osalle (A ja B). Tämä jyvitys tapahtuu syöttämällä ohjelmaan tietoja TOP:in ja kom-

ponenttien A ja B tärkeystekijöistä sekä vikojen aiheuttajista (**kuva 1**).

Tärkeystekijöitä ovat omaisuus-, ympäristö-, liiketoimintaja henkilövahingot. Tärkeystekijät kertovat, millaisia kustannuksia TOP:in vikaantuminen asiakkaalle aiheuttaa. Ohjelma suorastaan "pakottaa" suunnittelijan ottamaan huomioon myös asiakasnäkökulman.

Vikojen aiheuttajat määrittävät, mitkä tekijät aiheuttavat suurimman osan TOP:in vikaantumista. Vikojen aiheuttajat ovat ihmisten aiheuttamat vikaantumiset, uuden teknologian suuri osuus sekä suuri osien ja detaljien määrä. Käytännössä tärkeystekijät ja vikojen aiheuttajat kumoavat toistensa osuutta: esimerkiksi asiakkaan kustannusten kannalta tärkeä komponentti voi samalla olla hyvin vi-

kaherkkä.

Tärkeystekijöiden ja vikojen aiheuttajien avulla ohjelma laskee tutkittavan esimerkin tapauksessa osalle A ja B vikataipumus- ja korjausajasuhteet, joiden perusteella TOP:ille asetetut vaatimukset niille jyvittyvät.

Seuraavana työvaiheena on osien A ja B huolto- ja kunnossapitomenetelmien selvittäminen. Tässä kohtaa on olennaista tietää, pystytäänkö osia A tai B korjaamaan ilman TOP:in pysäyttämistä, pysäytetäänkö osa, jos TOP ei käy, ja pystyykö osaa käynnistämään, kun TOP on vikatilassa.

Kun vikataipumus- ja korjausajasuhteet sekä huolto- ja kunnossapitomenetelmät on määritetty, tapahtuu varsinainen käyttövarmuusvaatimusten jyvittäminen simuloinnin avulla järjestelmän osille. Simulointi pyrkii

matkimaan osien käyttäytymistä mahdollisimman todellisuutta vastaavalla tavalla.

Kun simulointi on suoritettu ja osille jyvitetty vaatimukset miellyttävät suunnittelijaa, jatketaan vikapuussa tarvittaessa syvemmälle. **Kuvan 1** tapauksessa alokoidaan seuraavaksi osalta A käyttövarmuusvaatimukset sen alapuolella oleville kolmelle komponentille (joista punainen siis tulee alihankkijalta). Toiminta on muuten vastaavaa kuin jyvitetessä vaatimuksia TOP:ilta sen osille, mutta nyt tärkeys- ja vahinkotekijät syötetään komponentin A ja sen osien suhteen, eikä TOP:in.

## Esimerkki pumppausjärjestelmästä

Kaikille halutuille osille saadaan laskettua käyttövarmuusvaatimukset ohjelmasta. **Kuvassa 2** esitellään osa pumppausjärjestelmälle lasketuista käyttövarmuusvaatimuksista. Pumppausjärjestelmä voisi hyvin olla kuvan 1 komponentti. Nyt meillä siis on olemassa konkreettista tietoa siitä, millainen pumppausjärjestelmän tuli olla, jotta se toteuttaisi omalta osaltaan liuoksen valmistusprosessille asetetut vaatimukset.

Näitä tietoja käyttämällä voidaan esimerkiksi kilpailuttaa alihankkijoita. Alihankkijan tulee tietysti itse todentaa, onko tilattavan järjestelmän toimittaminen ylipäänsä mahdollista. Tätä tarkoitusta varten on kehitetty RAM-ohjelmistoperheen RAM-optim-ohjelma, jonka avulla alihankkija voi perustellusti todentaa oman tuotteen riittävyyden. Tarkemmin RAMoptim-ohjelmaa esitellään seuraavassa Kunnossapito-lehden numerossa. RAMalloc-ohjelmiston tärkeimmät hyödyt ovat:

- Yksittäisten osajärjestelmien käyttövarmuusvaatimukset saadaan laskettua perustuen koko järjestelmän (TOP) käyttövarmuusvaatimuksiin.
- Päästään eroon epärealistisista käyttövarmuusvaatimuksista.
- Lähennetään yhteistyötä asiakkaan, valmistajan ja alihankkijan välillä
- Enemmän ja tarkempaa tietoa sekä yhteinen rajapinta sopimusneuvotteluihin.
- Pureudutaan käyttövarmuusongelmiin ennen kuin niitä edes ehtii syntyä.