

TUOTTEEN KÄYTTÖVARMUUS SEURANTAAN

lähtökohtana kenttätiedot

Käyttövarmuusvaatimukset ovat kasvaneet hissi- ja liukuporrasteollisuudessa viimeisten vuosien aikana. KONEen asiakkaat sekä yhtiön tuotteiden loppukäyttäjät odottavat ihmisten liikuttamiseen suunnatuilta tuotteilta korkeaa käytettävyyttä. Ennakoimattomien vikojen määrä on minimoitava oikealla tuotesuunnittelulla ja tehokkaalla kunnossapidolla. Tämä haaste on tärkeä sekä asiakastyytyvyyden ylläpitämisen että kunnossapitokustannusten minimoinnin kannalta.

LAURI NEVAVUORI
Project Engineer,
Service Development
KONE Corporation
lauri.nevavuori@kone.
com



Vuoden 2007 alussa KONEen globaalin R&D-yksikön ja huoltoliiketoiminnan tarpeisiin suoritettu diplomityö käsitteli kentällä toteutuneen käyttövarmuuden seuraamista sekä kunnossapidon luotettavuuskeskeistä suunnittelua. Lähtökohtana ja tutkimusaineistona käyttövarmuuden seurannalle oli kunnossapitotehtävien yhteydessä takaisinraportoitu kenttätieto.

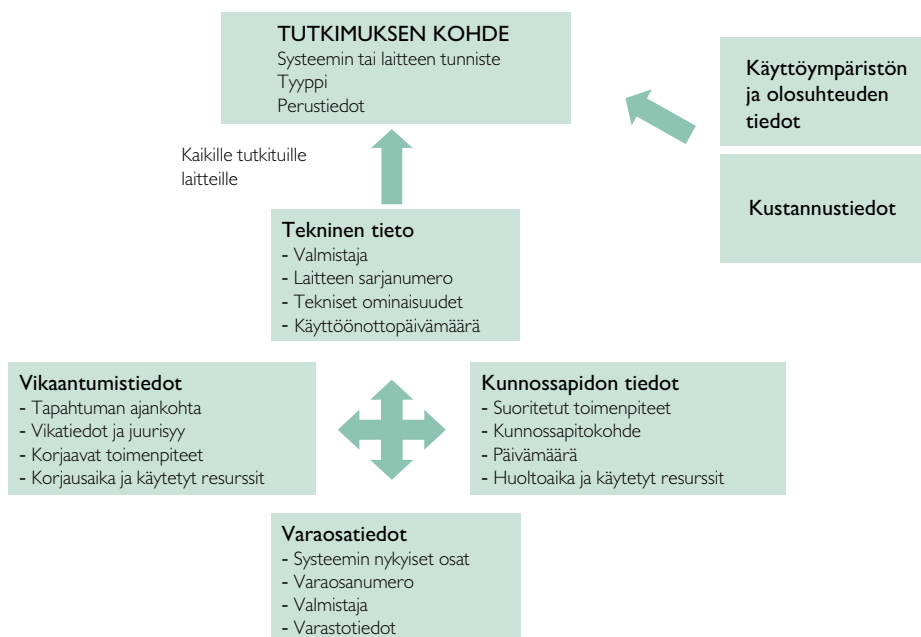
Diplomityön ensimmäisenä tavoitteena oli kartoittaa tämänhetkisen kenttätiedon taso ja sen hyödyntämismahdollisuudet kunnossapidon suunnitteluun. Yksi merkittävien tutkimuskohde oli löytää sopiva menetelmä, jolla voidaan mallintaa komponentin elinikä vikahistorian perusteella. Aineistoa tutkimukselle hankittiin neljästä eri maayksiköstä, vuodesta 2003 lähtien. Analysoitavaksi päätyivät muun muassa suoritettujen töiden syy, kohde sekä suoritettujen toimenpiteet. Kokonaiskuvan selvittämiseksi kenttätietoja tilastoitettiin aluksi yleisellä tasolla ja vertailtiin eri maiden välillä.

Työn suurimman kokonaisuuden muodosti esimerkki case-tutkimus, joka teh-

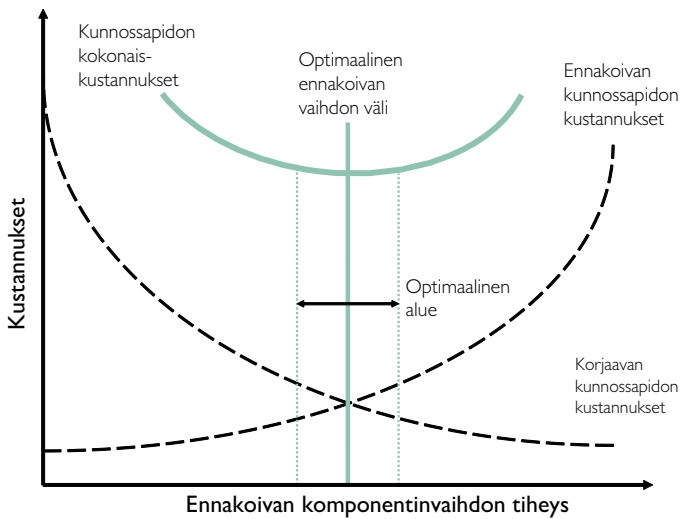
tiin yhden hissi-komponentin käyttövarmuudesta. Kenttätietojen analysointi osoitti, että kyseinen komponentti on aiheuttanut huomattavan määrän asiakkaiden ilmoittamista vikatapauksista. Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa komponentille mallinnettiin vikaantumistodennäköisyys ajan funktiona. Kaplan-Meier estimointiin perustuva menetelmä kehitettiin yhteistyössä Tampereen Teknillisen Yliopiston kanssa. Käytetystä menetelmästä saatiin se etu, että sen-

suroitua vikatietoa, eli seuranta-aikana vikaantumattomien hissien tarjoamaa tietoa, voitiin hyödyntää vikaantumistodennäköisyyden mallintamisessa.

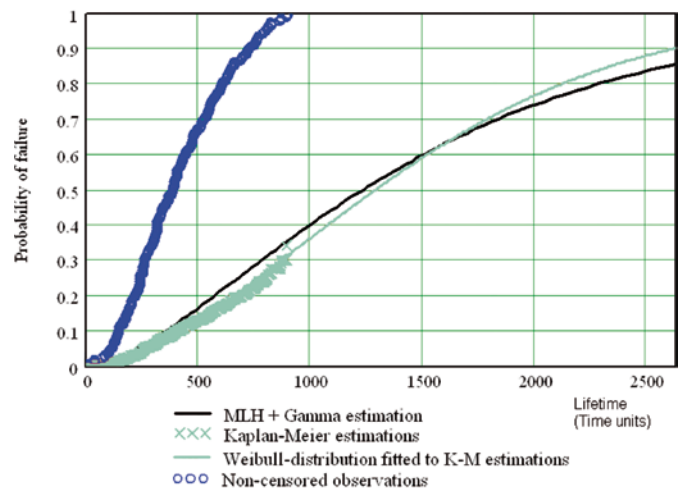
RCM-metodologiaa noudatellen, kohteena olevalle komponentille selvitettiin ennakoivan ja korjaavan kunnossapidon kustannustekijät, jonka jälkeen sille optimoitiin kunnossapito strategia, mallinnettua elinikäjakaumaa sekä Ramentor Oy:n ELMAS ja RAMOptim ohjelmistojä hyödyntäen.



Käyttövarmuusanalyysiin tarvittavia tietoja.



Taloudelliset perusteet ennakoivan komponentinvaihtovälin määrittämiselle.



Eliniän mallinnusta: Kuvassa verrataan tuloksia, jotka saatiin Kaplan-Meier ja MLH (suurimman uskottavuuden menetelmä) MLH-estimoinnin perusteella. Vertailukohdaksi on myös piirretty sinisellä funktio suoraan pelkkiä sensuroituja vikatietoja hyödyntäen.

Käyttövarmuuden simuloinnilla osoitettiin, että komponentin vaihto ennalta määrätyn ajoin kasvattaisi käyttövarmuutta ja samalla pienentäisi kunnossapitokustannuksia.

Tutkimuksen toisessa vaiheessa muodostettiin yksinkertainen vikapuomalli, jolla simuloitiin komponentille tapahtuvien vikojen juurisyytä pidemmälle mitä itse kenttätieto mahdollisti. Mallia testattiin ja se todettiin

toimivaksi. Samanlaista mallinnuskeinoa voidaan hyödyntää vikojen tarkemmassa analysoinnissa, sekä tuotekehitysvaiheessa kun halutaan verrata eri komponenttimallien vaikutuksia suunniteltavan tuotteen käyttövarmuuteen.

Lopuksi työssä määritettiin vaatimukset ja edut hissien vikaherkkyuden systemaattisemmalle seurannalle. Pääasiassa vaatimuk-

sina nähtiin takaisinraportoinnin sekä globaalien seurantatyökalujen ja -menetelmien jatkokehitys. Tehokkailla seurantatyökaluilla ja -menetelmillä vikaherkät kohteet voidaan tunnistaa ja kunnossapitoa ohjata oikeaan suuntaan. Käyttövarmuustutkimuksen menetelmistä sekä käytettyjen ohjelmistojen kyvystä optimoida ennakoivaa kunnossapitoa saatiin hyviä kokemuksia. ■

LYHYET

Laseretäisyysmittarilla tarkkuutta mittaukseen

» **KOKENEETKIN** ammattilaiset saavuttavat täydellisen työtuloksen vain, jos heillä on tarkat mitat jo suunnitteluvaiheessa. Tavalliset mittausmenetelmät mitanauhalla tai ultraäänimittarilla eivät välttämättä anna tarkinta tulosta.

Milwaukeen LM60-lasereitäisyysmittari tekee työnteosta helpomman mittaamalla etäisyyttä, pinta-alaa ja tilavuutta sekä sisä- että ulkotiloissa.

Lasermittari on aina valmiina mittaamaan. Vaikka mittakohteet olisivatkin pitkiä, esimerkiksi rakennus- tai remonttivaiheessa olevat rakennukset, tarvitaan mittauksessa vain yksi henkilö.

Laite mittaa etäisyyden 60 metriin asti +/- 1,5 mm:n tarkkuudella. Vertailun vuoksi kerrottakoon, että ultraäänimittarin tarkkuus on 50 kertaa pie-

nempi ja se mittaa ainoastaan 15 metriin asti.

Mittaustulos on heti näkyvillä isolla, selkeällä näytöllä ja sisäänrakennetun valaistuksen ansiosta tuloksen voi lukea myös pimeässä. Lisäksi tuloksen voi valita joko metri- tai tuuma-arvoilla. Epäsuoria mittaustuloksia voidaan tehdä lisäämällä laitteen tuloksia tai yksittäisiä lukuja. Esimerkiksi jos asunon kokonaislattiapinta-ala täytyy mitata, saa yhteenlaskutoiminnolla sen helposti laskemalla yhteen kaikkien huoneiden mitatut tulokset.

Kompaktin suunnittelun ansiosta LM60 on ihanteellinen ahtaisten paikkojen mittaukseen. Lasersäde mittaa tarkat tulokset ahtaamistakin kulmista. LM60 soveltuu lisäksi ulkokäyttöön. Laserpiste ja kohdistusapu mahdollistavat halutun



mittauskohteen tähtäämisen etäältäkin. Kestävä runko on suojattu pölyltä, joten mittaria voi käyttää vaativimmissakin kohteissa rakennustyömailla.

LM60 on kätevä kokoinen ja sopii joka taskuun. Se on helppo ottaa mukaan paikalle hihnansa ja kotelonsa ansiosta. Hyödyllisiä ominaisuuksia ovat lisäksi akkua säästävää automaattinen virrankatkai-

su ja vähäinen akkuvirran näyttö. Laitteen mukana toimitetaan paristot.

» LISÄTIETOJA

> tuotepäällikkö Magnus Karlsson, p. +46 705 43 95 71, magnus.karlsson@tti-emea.com
> maajohtaja Tommi Spännäri, p. 0400 410748, tommi.spannari@tti-emea.com