



**Kunnossapidon  
tietojärjestelmät**

# Sisällys

<b>Johdanto</b> .....	3	Materiaalihallinta .....	9
Tietotekniikan hyödyntämisestä kunnossa- pidossa on tehtävä organisaation yhteinen tavoite .....	3	Kustannuslaskenta .....	10
Kunnossapito integroituu Internetiin .....	3	Myynti- ja laskutusjärjestelmä .....	11
<b>Mitä tietojärjestelmiä kunnossapitotoiminnassa ja sen johtamisessa tarvitaan ?</b> .....	3	Järjestelmäruutiinit .....	11
Elinjakson eri vaiheissa tarvittavat tietojärjestelmät ....	4	Raportointi .....	11
<b>Kunnossapidon tietojärjestelmän tunnistet</b> .....	4	<b>Kunnossapidon tietojärjestelmän kehittäminen ja hankinta</b> .....	11
<b>Kunnossapidon tietojärjestelmän osa-alueet ja niiden toiminnot</b> .....	4	Nykytilanteen kartoitus .....	11
Kunnossapidon tietojärjestelmän osa-alueet .....	5	Järjestelmien tilan arviointi .....	11
<b>Nykyaikaiselle järjestelmälle asetettavia toiminnallisia vaatimuksia</b> .....	5	Tietojärjestelmien kehityssuunnitelma .....	11
<b>Kunnossapitojärjestelmän sovellusten sisältö ja toiminnot</b> .....	5	Tutustuminen markkinoilla oleviin järjestelmiin .....	11
Kunnossapitokortisto .....	5	Toimittajien valinta .....	11
Päiväkirjat .....	6	Hankintasopimus .....	12
Posti .....	6	Tietojärjestelmän käyttöönottosuunnitelma .....	12
Kunnossapitotöiden ohjaus .....	6	<b>Web -selainteknologian hyödyntäminen kunnossa- pitojärjestelmien yhteydessä</b> .....	13
		Internet - Intranet - Extranet, mitä ne ovat ja kuinka niitä voitaisiin hyödyntää kunnossapidon tietojärjestelmissä ? .....	13

## Tämän KUNNOSSAPITOKoulun kohderyhmä

johto  
kehitys/suunnittelu,  
keskijohto  
hankinta  
esimies/työnjohtaja  
ammattimies

Metsäteollisuus					
• paperi ja kartonki	*	**	*	***	**
• sellu	*	**	*	***	**
• mekaaninen puu	*	**	*	***	**
Metalli ja elektroniikka					
• kone ja kulkuneuvo	*	**	*	**	**
• perusmetalli	*	**	*	**	**
• elektroniikka ja sähkö	*	**	*	**	**
Energia	*	**	*	***	**
Graafinen	*	**	*		
Kemia	*	**	*	***	**
Elintarvike	*	**	*	***	**

## Soveltuvuus oppimateriaaliksi

Korkeakoulu	*
Ammattikorkeakoulu	*
Työelämän ammattitutkinto	**
Ammattikoulu	**

\*\*\* = soveltuu; avainalue  
\*\* = soveltuu; tarpeellinen  
\* = yleistietoa  
= tapauskohtaisesti

# Kunnossapidon tietojärjestelmät

## Johdanto

Kunnossapidon tietojärjestelmällä tarkoitetaan tässä esityksessä niitä tiedonhallintajärjestelmiä, joita tarvitaan laitoksen tuotantovälineiden käyttövarmuuden suunnittelussa, ohjaamisessa ja seurannassa tavoitteena laitoksen käyttövarmuuden pitäminen halutulla tasolla koko sen elinjakson aikana.

"Kunnossapidon tietojärjestelmä" = Kunnossapidon toiminnanohjaukseen ja materiaalivirtojen hallintaan tarkoitettu järjestelmä, josta tarvittavat yhteydet muihin tuotantolaitoksen tietojärjestelmiin. Käyttäjäkunnan muodostavat oma kunnossapito, tuotanto ja kunnossapitoa hoitava yritys. Kunnossapitojärjestelmän käyttäjiä työntekijät ovat nykyisin tärkeässä asemassa ja vastaavat suurelta osin uuden tiedon tuottamisesta tietojärjestelmään.

## Tietotekniikan hyödyntämisestä kunnossapidossa on tehtävä organisaation yhteinen tavoite

Kunnossapidon tietojärjestelmät ovat "lyhyen historiansa" aikana osoittaneet tarpeellisuutensa. Suuremmissa yrityksissä kunnossapidon tietojärjestelmät ovat saavuttaneet aseman yhtenä kriittisenä järjestelmänä myös liiketoiminnan tekemisen kannalta.

Nykyistä, merkittävästi lyhyempien liiketoimintasykliä vaatimaa ajantasatietoa ei voida kunnossapidossa käsitellä muuten kuin tietojärjestelmillä. Tietotekniikan hyödyntämisessä ollaan kunnossapidon ja huollon toimialalla kuitenkin vasta alkutai-paleella ja kehitysprojekteissa törmätään usein siihen, että tietoteknisiä apuvälineitä ei ole mielekästä kehittää nykyisiä toimintarutiineja vastaaviksi. Jotta tietojärjestelmistä saadaan irti maksimaalinen hyöty toimintojen tehostumisena, on koko asiakkaan huolto-organisaation toimintatapoja tarkasteltava kriittisesti järjestelmän käyttöönottoprojektin yhteydessä.

**Jouko Kiiveri**  
Artekus Oy

Kirjoittaja toimii markkinointijohtajana Artekus Oy:ssä. Artekus Oy on erikoistunut kunnossapidon- ja materiaalihallinnan tietojärjestelmien kehittämiseen, toteutukseen ja käyttöönottoihin sekä kunnossapidon tiedonkeruu- ja siirtoprojekteihin.

Ne henkilöt, jotka vastaavat kunnossapidon eri osa-alueista ja ovat vastuussa tekemisistään myös tiedon tuottajina, joutuvat jatkossa viemään yhä useammin tiedot myös kunnossapidon tietokantoihin. Tämän on tapahduttava taustalla päivittämisen työn tekemisen yhteydessä, ilman että se vaatii erikoiskoulutusta tai ohjelmarakenteiden tuntemista. Kunnossapidossa olemassa oleva tietokin päivittyy jatkuvasti ja vain ajan tasalla oleva tieto on hyödyllistä huoltotoiminnan kannalta.

Kunnossapidossa on tietotekniikan hyödyntämisestä tehtävä koko organisaation yhteinen tavoite. Asia koskettaa jokaista organisaation henkilöä ja heidän vastuutaan. Kunnossapidon tietojärjestelmästä on luotava huolto-organisaation toimintaa vastaava sisäinen tietojärjestelmä, jolla tietoa johdetaan kokonaisvaltaisesti. Onnistuakseen on koko organisaation omaksettava ja sisäistettävä tietojärjestelmän hyödyntäminen osaksi huoltotoimintaa aina ylintä johtoa myöten.

## Kunnossapito integroituu Internetiin

Kunnossapitojärjestelmistä rakennetaan parhaillaan Internet -selainten käyttöön perustuvaa järjestelmäsukupolvea. Se nivoo yhteen yrityksen eri toiminnot ja pystyy keskitetympin raportoimaan esim. yrityksen johdolle missä mennään. Kunnossapidon tietojärjestelmät ovat vasta viime vuosina tulleet niin helppokäyttöisiksi, että niitä voidaan ottaa organisaatiossa käyttöön laajassa mittakaavassa esim. tuotan-

non osalta. Tämä antaa pohjaa tietokoneistamisen edelleen jatkamiselle kunnossapidon osalta. Kyse on runsaasta, jatkuvasti uudistuvasta tiedonmäärästä, joka täytyy saada hallintaan yhteisesti sovitulla tasolla yrityksessä.

Myös yritysten käyttöönottamattomat laatu-järjestelmät ovat selvästi tehostaneet kunnossapidon järjestelmien säännönmukais-ta käyttämistä. Toiminnasta vaaditaan kunnolliset dokumentit ja sille on jouduttu asettamaan selvemmin seurattavia mittareita.

## Mitä tietojärjestelmiä kunnossapitotoiminnassa ja sen johtamisessa tarvitaan?

Tarkastelemme järjestelmätarpeita käyttäjän ja omistajan näkökulmasta.

Kunnossapidettävän kohteen (kone, järjestelmä, tuotantolaitos yms.) elinjakson eri vaiheissa tarvitaan erilaisia järjestelmiä. Kohteen elinjakso voidaan jakaa käyttövarmuuden kannalta neljään jaksoon seuraavasti (ks. kp-koulu 1/90):

### A. Tilausvaihe

Spesifiointi, tarjouspyyntö, tarjousten käsittely, tilaus, valmistuksen valvonta sekä tilausvalvonta.

### B. Käyttöönotto vaihe

Asennus, koeajot, hyväksyminen, huoltojärjestelmän määrittäminen, käyttö- ja huoltokoulutus sekä käyttöönotto.

### C. Käyttö vaihe

Ennakoiva ja korjaava huolto, kohteeseen tehtävät muutokset ja parannukset.

### D. Poistovaihe

Kohteen myynti, romutus tai varastointi.

## Elinjakson eri vaiheissa tarvittavat tietojärjestelmät

Seuraavassa tarkastellaan mitä tietojärjestelmiä tarvitaan kohteen käyttövarmuuden ylläpidossa sen eri elinjaksojen aikana.

### A. Tilausvaihe

Kohteen spesifointi- ja tilausvaiheessa hyödynnetään aiempaa vastaavien laitteiden vikahistoriaa ja varaosakortistoja valittaessa laitteita, rakennneosia sekä varaosia.

Asiakirjakortistoa tarvitaan arkistoidessa hankintaan liittyviä hankinta-, asennus-, käyttö- ja huoltoasiakirjoja.

### B. Käyttöönottovaihe

Kohteen käyttöönottovaiheessa laaditaan laitepaikkakortistoon tarvittavat laitepaikkakortit. Laitetiedot dokumentoidaan laitekortistoon. Asiakirjakortistoon täydennetään tiedot kohteeseen liittyvistä asiakirjoista. Varaosakortistoon viedään tiedot hankituista varaosista ja niiden toimittajista. Ennakkohuoltokortistoon laaditaan kohteen ennakkohuolto-ohjelma. Tietojen keruu voidaan teettää joko kokonaan tai osittain toimittajilla.

### C. Käyttövaihe

Laitepaikka- ja laitekortistoja hyödynnetään laitetietojen selvittämisessä ja ylläpidossa. Asiakirjakortistosta löydetään tiedot kohteen asiakirjoista ja muista dokumenteista. Varaosakortistoa hyödynnetään varaosatieojen hakemisessa ja varaosien varastokirjanpidossa. Ennakkohuoltokortistolla ohjataan ja valvotaan ennakoivan huollon toimintaa. Vikaseurantaan tallennetaan tiedot vioista ja niiden korjaamisesta. Vikahistoriaa hyödynnetään ennakkohuollon kohdistamisessa sekä parantavan kunnossapidon kohdentamisessa.

Toimenpidekortistoa (työtilaus- ja työsuunnittelujärjestelmä) tarvitaan korjaavan huollon ja muutostöiden tilaamisessa, suunnittelussa, ohjaamisessa ja valvonnassa. Kustannuslaskentajärjestelmää käytetään huoltokustannusten, budjettien sekä huolto-organisaation taloudellisuuden seuraamiseen. Yhdistämällä eri tietojärjestelmien tietoja voidaan käyttövarmuuden tilasta tehdä erilaisia tilastoja ja analyssejä sekä ennusteita huoltotarpeista ja -kustannuksista.

### D. Poistovaihe

Kohteen poistovaiheessa tulee huolehtia eri tietojärjestelmissä olevien tietojen poistosta tai säilytystavasta.

## Kunnossapidon tietojärjestelmän tunnistet

Kunnossapidon tietojärjestelmässä käytetyillä erilaisilla tietojen tunnistetuilla on huomattava merkitys tietojärjestelmän toimivuudelle ja käytettävyydelle. Hyvät tunnistejärjestelmät selkeyttävät käyttöä ja sallivat joustavan ja nopean tiedonhaun. Ominaista hyvillä tunnistetuilla on, että ne ovat mahdollisimman lyhyitä ja hyvin vähän kertovia. Tunnisteen pituuden voi määrätä kunkin tiedoston tietojoukon maksimimäärä. Numeroita käyttämällä yksilöidään kolmella merkillä 999 tietoa jne. On huomioitava, että tunnisteen pituuden kasvaessa neljästä kuuteen merkkiin, lisääntyy käyttäjien työ määrä 50%. Käyttämällä tunnistetuissa numeroiden joukossa kirjaimia, voidaan tunnistetta lyhentää ja tehdä niistä helpommin muistettavia.

Tietojen yksilöivät tunnistet (esim. laite-, varastonimike) ja luokittelevat tunnistet (esim. materiaalityyppi, laiteryhmä) on hyvä pitää erillisinä. Näin toimien eivät koodijärjestelmät "tukkeudu" ja uusien tietojen järjestelmään vieminen on vaivatonta, koska järjestelmät osaavat antaa uudelle tiedolle automaattisesti seuraavan vapaan yksilöivän tunnisteen esim. sovittua numerosarjasta. Tunnistetuina voidaan lisäksi tietyissä paikoissa käyttää selväkielisiä nimiä tai nimilyhenteitä, koska tietojen välinen hierarkisuus ylläpidetään tietokannassa.

## Kunnossapidon tietojärjestelmän osa-alueet ja niiden toiminnot

Kunnossapidon tietojärjestelmä voidaan toteuttaa monella eri tavalla, mutta itse toiminnot, joita tietojärjestelmän tulee palvella, ovat yrityksestä riippumatta hyvin samanlaisia. Varastokirjanpito on esimerkiksi kaikissa yrityksissä lähes samanlaista. Kunnossapidon tietojärjestelmän osa-alueisiin ja toimintoihin tutustumme hyväksikäyttäen allekirjoittaneen yrityksen edustamien järjestelmien sovellusjakoa ja terminologiaa.

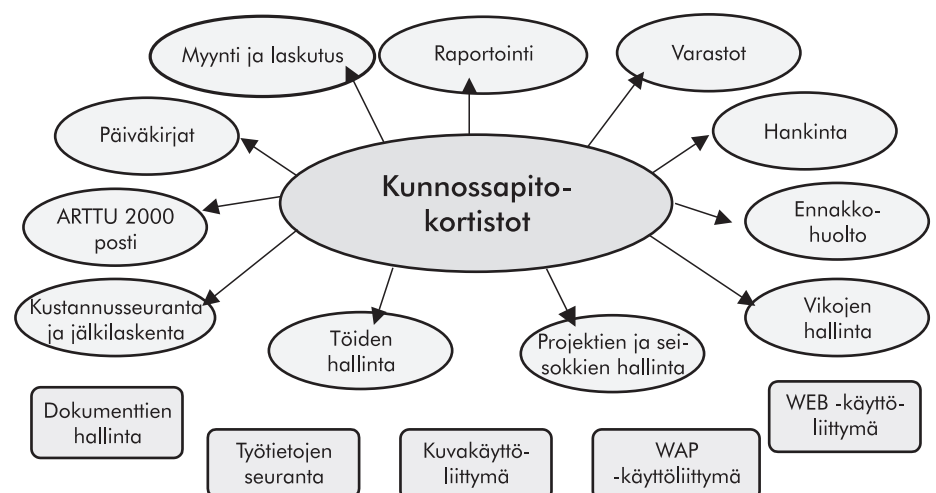
Kunnossapidon tietojärjestelmä voidaan jakaa osa-alueisiin esim. seuraavalla tavalla:

### 1. Kunnossapitokortistot

- laitekortit (mekaaninen, sähkö, automaatio, rakennus, tietohallinto jne..)
- paikkakortit (laitapaikat, sähköpaikat, automaatiopaikat, kiinteistöt jne..)
- hierarkiat
- varalaitteet
- tyyppilaitteet
- varaosakortit
- asiakirjakortit, dokumentit

### 2. Päiväkirjat

- tuotantopäiväkirjat
- kunnossapitopäiväkirjat



Kuva 1. Kunnossapitokortistojärjestelmän päätoiminnot ja liittymät.

### 3. Posti

- järjestelmän sisäinen sähköposti
- tilauskehotusten käsittely ja hyväksyntä
- laskujen hyväksyntä

### 4. Kunnossapitotöiden ohjaus

- vikaseuranta
- ennakkohuolto
- työnsuunnittelu
  - seisokkisuunnittelu
  - projektisuunnittelu

### 5. Materiaalien ohjaus

- varastojärjestelmä
- ostojärjestelmä
  - laskujen tarkastus

### 6. Kustannuslaskenta

- kustannusten valvonta
- jälkilaskenta

### 7. Myynti- ja laskutusjärjestelmä

- Myyntitilaukset
- Laskutus

### 8. Pääkäyttäjän toiminnot

- käyttäjätunnukset ja käyttöoikeudet
- parametri- ja ohjaustiedostot

### 9. Raportointi

- sovelluskohtaiset valmiit raportit

## Nykyaikaiselle järjestelmälle asetettavia toiminnallisia vaatimuksia

Kunnossapidon tietojärjestelmän on oltava täysin vuorovaikutteinen ja mahdollisimman helppokäyttöinen. Käyttöliittymänä on tällä hetkellä tarjolla joko windows- tai Internet-selain -perusteinen käyttöliittymä. Kunnossapito- ja materiaalijärjestelmien sekä myynti- ja laskutusjärjestelmän pitää olla täysin toisiinsa integroitua. Tietojen hakuja on voitava suorittaa kaikilla tiedoilla, tiedon osilla ja yksittäisillä merkeillä. Loppukäyttäjän on pystyttävä tekemään suoria kyselyjä tietokantaan ja tulostamaan raportit joko näytölle tai halutulle kirjoittimelle.

Järjestelmän tietosisällön on oltava parametroitavissa mm. koodistojen, tunnisteiden, luokitteluiden, oletustietojen ja erilaisten muiden yrityskohtaisesti muuttuvien tietojen osalta. Järjestelmän käyttöoikeuksia on voitava asettaa sekä käyttäjättä käyttäjäryhmäkohtaisesti. Käyttöoikeuksia on voitava ylläpitää toiminnallisella tasolla ja tarvittaessa oikeudet on voitava sitoa myös tietosisältöön.

Käyttöohjeiden on oltava järjestelmässä help -näppäimen takana, lisäksi näytölle/toiminnoille pitää voida liittää asiakkaan omia toiminnallisia ohjeita.

Järjestelmän näyttöjen pitää olla laajennettavissa koko työaseman näytön kokoisiksi siten, että mahdollisimman paljon tietoa saadaan näkyviin samanaikaisesti. Järjestelmän pitää toimia loogisina työkonaisuuksina siten, että toiminnosta toiseen siirtyminen on helppoa ja nopeaa. Jokaiselta näytöltä pitää päästä suoraan saman toimintoketjun seuraaviin toimintoihin ja siirtymisen yhteydessä näytöllä olevien avaintietojen pitää siirtyä näytöstä toiseen.

Tarvittaessa järjestelmän käyttökielen on määrädyttävä käyttäjälle määrittelyn oletusarvon mukaan. Näyttöjen, ohjetekstien ja erilaisten perustietojen on oltava järjestelmässä halutuilla kielillä. Järjestelmässä on oltava kattavasti mukana erilaiset kunnossapidon ja materiaalihallinnan vakioraportit.

Tietokannasta on voitava tehdä erilaisia asiakaskohtaisia raportteja ja kyselyjä asiakkaan valitsemalla raportointivälilinjalla. Raporttien tulee olla joko taulukkomuotoisia tai graafisia esityksiä. Paperiraportointi on voitava ohjata ensin esikatseluun näytölle ja sitten työasemakohtaiselle oheiskirjoittimelle tai valitulle järjestelmäkirjoittimelle.

## Kunnossapitojärjestelmän sovellusten sisältö ja toiminnot

### Kunnossapitokortisto

Kunnossapitokortisto on koko kunnossapidon tietojärjestelmän ydin, jonka tietoja muut sovellukset käyttävät hyväksi. Kunnossapitokortistoon viedään tiedot ja kuvaus koko kunnossapidettävästä laitoksesta. Kortisto sisältää tuotantoprosessin ja sen eri järjestelmien (automaatio, energianjakelu yms.) kuvauksen hierarkioineen, tiedot koneista, laitteista, varaosista sekä niihin liittyvistä asiakirjoista ja huolto-ohjeista.

Esimerkiksi tuotantolaitoksen prosessitiedot (eli prosessipaikat) tallennetaan paikkakortteina, prosessiin liittyvät laitetiedot laitekortteina, asiakirjat asiakirjakortteina jne. Kortisto on hierarkinen kokonaisuus, josta nähdään paikkojen, laitteiden, asiakirjojen ja varaosien väliset liittymät siinä laajuudessa kuin ne liittymätietojen tallentamisen myötä ovat muodostuneet.

Kunnossapitokortistossa ovat myös paikkahierarkiaa palvelevat oheishierarkiat, kuten sähkö-, automaatio- ja rakennushierarkiat. Näistä oheishierarkioista on suora yhteys paikkahierarkiaan (prosessihierarkia). Oheishierarkioiden avulla voidaan esimerkiksi sähkölaitteet (laiteyksilöt) kytkeä suoraan niitä syöttäviin sähkölähtöihin siten, että niillä on kuitenkin yhteys paikkahierarkiaan.

Laiteyksilöt voidaan jakaa päätyyppeihin, jotka voidaan vapaasti edelleen jakaa käyttäjän luomiin korttiryhmisiin. Päätyyppejä ovat mekaaninen-, sähkö-, automaatio-, rakennus-, data- ja ohjelmalaitekortit.

Kortille tulevia teknisiä yms. tietoja voidaan määrittellä itse, tekemällä uusia tietoelementtejä, joilla rakennetaan korttipohjia. PSK (Prosessiteollisuuden standardoimiskeskus, menettelyohje PSK 5941) on vakioinut sähköisen tiedonsiirron ja laitekorttien tietoelementtejä, joita voidaan hyödyntää kunnossapidon tietojärjestelmissä.

Laitekortteihin voidaan syöttää myös erilaista lomake-, sarake- ja rivimuotoista tietoa. Korteista voidaan tehdä linkkejä muun muassa kalibrointi- ja dokumenttienhallintajärjestelmiin. Kortistosta on suorat yhteydet sovelluksen muihin laitteita koskeviin tietoihin, kuten työ-, varaosa-, hankinta-, kustannus- ja dokumenttitietoihin.

Kortiston tietoja voidaan hallita perinteisten lomake- ja luettelo-ikkunoiden lisäksi erityisillä navigointi-ikkunoilla, joilla voidaan selata kortiston hierarkista rakennetta ja siirtyä helposti yksittäisen kohteen toimintoihin. Kortiston toiminnallinen merkitys järjestelmän kannalta on merkittävä, koska sen tietoja käytetään hyväksi muissa järjestelmän osissa. Ennen tietojen syöttämistä onkin siis uhrattava riittävästi aikaa tunnusten, ryhmien, yms. tietojen ennakkosuunnitteluun.

Kortistot voidaan toteuttaa joko antamalla käyttäjille mahdollisuus määrittellä vapaasti korteille tulevat tiedot tai tekemällä valmiita mallikortti-pohjia erilaisille laitteille, laitepaikoille, varaosille ja asiakirjoille.

### Laitepaikkakortisto

Laitepaikkakortistossa kuvataan laitoksen tuotantoprosessi halutulla tarkkuudella. Oma paikkahierarkia ja tunnistejärjestelmä voi olla esim. automaatio-, instrumentointi-, sähkö-, kone- ja kiinteistöpaikoilla. Laitepaikkojen tunnisteina käytetään olemassa olevia prosessipositioita tai tehdään uudet tunnisteet oman tarveharkin pohjalta. Laitepaikkatunnus säilyy samana vaikka paikassa oleva laite tai järjestelmä vaihdettaisiin toisenlaiseen.

Laitepaikkakorteille viedään mm. seuraavat tiedot:

- tunniste
- nimi
- paikka hierarkiassa
- tarvittavat muut paikkaan liittyvät tiedot

Laitepaikkoja käytetään tunnisteina, joilla erilaiset kunnossapitoon liittyvät tiedot ja toimenpiteet kohdistetaan tuotantoprosessiin. Laitepaikoilla kerrotaan laitteille niiden tehtävät laitoksessa.

### Laitekortisto

Laitekortistossa ylläpidetään tietoja yksittäisistä koneista, laitteista, järjestelmistä, ajoneuvoista, rakennuksista, ym. kunnossapidettävistä kohteista. Kaikille kortistotaville laitteille annetaan yksilöivät laitetunnukset. Tunnuksena käytetään vanhoja kone- tai inventointinumeroita tai annetaan uudet tunnukset järjestelmän käyttöönottoprojektin yhteydessä. Toiminnan helpottamiseksi kannattaa laitetunnukset merkitä laitteisiin. Laitetunnus seuraa laitetta koko sen elinjakson ajan.

Laitetunnus voi olla rakenteeltaan esim. PM205, jossa PM = pumput ja 205 = kahdessadasviides pumppu.

Laitekorteille viedään mm. seuraavat tiedot:

- tunniste
- nimi
- paikka hierarkiassa
- laitepaikka, jossa laite on "toisissä"
- yleistiedot
- hankintatiedot
- tekniset tiedot
- muut laitteeseen liittyvät tiedot

Laitekortteja käytetään laitetietojen ylläpito- ja hakupaikkana. Lisäksi laitetunneilla kohdistetaan erilaiset kunnossapitoon liittyvät tiedot ja toimenpiteet yksittäiseen laitteeseen. Tämä helpottaa kortiston ylläpitoa, sillä siirrettäessä laitteita paikasta toiseen, siirtyvät laitteen tiedot mukana, joka taas mahdollistaa yksilöllisen kunnossapitohistorian seurannan.

### Varaosakortisto

Varaosakortistossa ylläpidetään tietoja kunnossapidettäviin kohteisiin liittyvistä varaosista. Varaosista voidaan tarvittaessa tehdä vastaavanlaiset kortit kuin muidenkin laitteista. Varaosakortistossa liitetään varaosat laitteisiin ja laitepaikkoihin, josta syntyy laite- ja laitepaikkaohjaukset varaosaluettelot. Lisäksi varaosille voidaan antaa laitekohtainen nimi tai kuvaus varaosan paikasta ko. kohteessa. Tämä helpottaa varaosien hakemista varaosaluetteloista, jos nimessä lukee selvästi esim. etuakselin tukilaakeri eikä laakeri 6204.

Varaosakortistosta selviää myös mihin kohteisiin varaosa käy, eli mitä varten se on hankittu. Varaosakortistoon voidaan viedä kohdekohtaisesti ns. kuluvien osien luettelo riippumatta siitä, ovatko ne kaikki omassa varastossa. Tämä kannattaa tehdä heti hankintavaiheessa, jolloin voidaan hyödyntää toimittajan varaosasuosituksia.

Hankintajärjestelmässä nämä nimikkeet voidaan kirjata hankittavaksi vaikka vastaavien vuosien kuluttua - arvioidun käyttöajan loppupuolella. Varaosien varastokirjanpitoon ja hankintaan liittyvät toiminnot löytyvät tämän kp-koulun jälkimmäisestä osasta - "Kunnossapidon materiaalien ohjaus".

### Asiakirjakortisto

Asiakirjakortistossa ylläpidetään tietoja kunnossapidettäviin kohteisiin liittyvistä piirustuksista, käyttö- ja huolto-ohjeista sekä muista dokumenteista.

Asiakirjojen yksilöivinä tunnisteina käytetään omia tai toimittajan piirustusnumeroita tai säilytyspaikan numeroita yms. Asiakirjakortistossa asiakirjat liitetään joko laitepaikkoihin, laitteisiin tai varaosiin. Tällä tavoin saadaan kohdekohtaiset (laitepaikka, laite, varaosa) asiakirjaluettelot (piirustusluettelot), joka helpottaa ja nopeuttaa tarvittavien piirustusten ja asiakirjojen löytymistä. Lisäksi kunnossapidon tietojärjestelmissä on yleensä mahdollisuus katsella ja ylläpitää kunnossapidossa tarvittavia kuvia (cad-, skannattu yms. kuvat) suoraan työasemalta (kuvakortisto -sovellus).

### Päiväkirjat

Päiväkirjat -sovelluksella voidaan yhdistää yrityksen kaikki henkilöt kunnossapitojärjestelmän käyttäjiksi. Sovellus voi toimia mm. tuotannon häiriöiden ja vikojen päiväkirjana, josta on suora yhteys varsinaiseen vikaseurantaan. Päiväkirjat palvelevat kunnossapitoa pienempien töiden korjaus- ja vikahistoriana, jonne voi helposti raportoida korjatut viat, tehdyt huollot sekä kunnossapitohistoriaan kaikkien näkyville halutut asiat.

Lisäksi päiväkirjoja voidaan käyttää mm. ilmoitustauluina, joissa voidaan päiväkirjan käyttäjille välittää erilaista kunnossapitoon liittyvää informaatiota.

### Posti

Kunnossapitojärjestelmään voi liittyä sisäinen käyttäjien väliseen kommunikointiin liittyvä sähköposti. Postin tarkoituksena on toimia kunkin käyttäjän postilaatikkona, johon kertyvät käyttäjälle järjestelmän kautta osoitetut erilaiset tehtävät. Näin yksinkertaistetaan toimintaketjuja ja pystytään vähentämään tarpeetonta eri näyttöjen välillä tapahtuvaa liikkumista.

Postilla voidaan lähettää ja vastaanottaa viestejä eri käyttäjien kesken sekä vastata tullessiin viesteihin. Mukana on myös hyväksymiskierto -menettelyt, joilla voidaan käyttää hyväksymiskierrolla mm. tilauskehoitteita ja laskuja.

Kortisto

Tiedosto Muokkaa Ohjau Kortisto Työ Huolto Varasto Osto Myynti Ohje Ikkuna

Kortin tiedot Kortti: L K1133131 HAKEKULJETIN SILO1 Panu: K1133 HAKEKULJETIN

Yleis1	Yleis2	Kentät	Lisä	V.osat	Työt	Liitymät
Korttityyppi: L LAITE	Kryhmä: KLJ	KULJETTIMET	Kriittisyys			
Tunnus: K1133131	Nimi: HAKEKULJETIN SILO1					
Ylempi tunnus:						
Laitepaikka: F K1133		HAKEKULJETIN				
Liitty paikkaan:						
Kustapaikka: 1000	Invtunnus:					
Huomautus:						
Tilanne: ASENETTUNA KÄY	Perustaja: NRT	Perust.pvm: 23.05.2000				
Kortin tila: AKTIIVINEN	Muuttaja: NRT	Muutospvm: 23.05.2000				

Dokumentit Asiakirjat... Tasot... Kortin sarakkeet Tilaukset... Kehotteet... Kopioi... Tulosta...

FRM-40400: Valmis: 1 tietuetta on käytetty ja tallennettu.  
Tietue: 1/1

Kortistoon tallennetaan tiedot kaikista kunnossapidettävistä kohteista.

## Kunnossapitotöiden ohjaus

Kunnossapitotöiden ohjauksella tarkoitetaan tässä esityksessä kaikkia niitä toimintoja, joilla suunnitellaan, ohjataan ja valvotaan laitoksen kunnossapitoon liittyviä töitä ja tehtäviä riippumatta siitä, kuka ko. tehtävät suorittaa. Tehtävien suorittajana voivat olla laitoksen omat kunnossapito-asetajat, omat tuotantohenkilöt tai ulkopuolisen kunnossapitoyrityksen tai maahantuojan huoltohenkilöt.

Kunnossapitotyöt jaetaan suunnittelu-, ohjaus- ja raportointitapansa mukaan kolmeen ryhmään. Ensimmäisen ryhmän muodostavat viat ja muut häiriöt, jotka vaativat pikaista korjaamista. Nämä työt valvotaan sovelluksella, jota kutsutaan vikaseurannaksi. Tätä kautta käytettävyyssuurantaan sekä vika- ja kunnossapitohistoriaan tallentuvat tiedot näistä toimenpiteistä. Toisen ryhmän muodostavat säännöllisesti toistuvat toimenpiteet, kuten voiteluhuolto, määräaikaistarkistukset, kalibroinnit ja muut ennakoidun huollon toimenpiteet. Nämä toimenpiteet suunnitellaan, ohjataan ja valvotaan ennakkohuoltosovelluksella.

Kolmannen ryhmän muodostavat kertatyöt, joissa on aikaa suunnitella työ tarvittavalla tavalla. Nämä työt voivat olla pieniä, ei kiireellisiä korjauksia tai isoja muutostai uudistotöitä, joiden suoritukseen kunnossapito-osasto osallistuu. Näitä töitä suunnitellaan, ohjataan ja valvotaan sovelluksella, jota kutsutaan työnsuunniteluksi tai töiden järjestelyksi.

## Vikaseuranta

Vikaseuranta sisältää kaikki tarpeelliset tuotantolaitoksen vikojen ja häiriöiden seurannassa tarvittavat toiminnot. Yleensä käytettävissä on useampia erilaisia helppokäyttöisiä vikailmoituslomakkeita (näyttöjä).

Vikojen seuranta on välttämätöntä kaikille tuotannollisille yrityksille, joille laitoksen käyttövarmuus, käyttövarmuuden seuranta sekä jatkuva parantaminen ovat tärkeitä. Vikailmoituksia ja työtilauksia voidaan yleensä tarvittaessa katsella visuaalisessa muodossa aikajanalla projektihallinta-ohjelmassa.

Vikaseurantasovellukseen tallennetaan tiedot laitteissa ja laitoksessa esiintyvistä vioista ja häiriöistä. Vikaseuranta voidaan käyttää myös ohjaamaan korjaavan kunnossapidon toimia. Vioista voidaan tehdä erillisiä vikailmoituksia ennen korjausta tai viat voidaan kirjata ilman vikailmoitusta korjauksen jälkeen suoraan järjestelmään. Tilaukset otetaan vastaan suorittajien toimesta ja täydennetään korjaustiedoilla tai mikäli työstä ei ole tehty tilausta, syötetään vian tiedot kokonaan järjestelmään korjauksen yhteydessä.

Syötetyistä vioista syntyy järjestelmään vikahistoria, joka helpottaa myöhempää korjaustoimintaa, sekä kertoo mahdollisesta ennakkohuollon tarpeesta eri kohteissa. Vikahistoriaa voidaan hyödyntää hyvin myös investointisuunnitelmien yhteydessä. Vikahistorian avulla voidaan seurata vikojen esiintymistiheyksiä ja esiintymispaikkoja. Laitteiden vikahistoria kertoo,

kuinka saman tyyppinen vika aiemmin korjattiin ja kuka korjauksen suoritti.

Vikaseurantaan tallennetaan mm. seuraavat tiedot vioista ja häiriöistä:

- ilmoittaja ja ilmoitus aika
- vian kohde (laite ja/tai laitepaikka)
- korjaustyön vetäjä
- korjauksen alkamis- ja loppumisajat
- mahdollinen vian aiheuttama seisokkiaika
- vian luokittelutiedot (häiriö, vaikutus, ilmeneminen, kiireellisyys)
- selväkielinen selvitys viasta ja raportin korjauksesta
- tiedot korjaajasta(-ista) ja korjaukseen kulunut aika

Yrityskohtaisesti on päätettävä millaisista ja missä kohteissa esiintyneistä vioista tallennetaan tiedot järjestelmään. Mitä täydellisemmin vikatiedostoa ylläpidetään, sitä suurempi hyöty siitä saadaan. Vikaseuranta käytetään ensinnäkin laitoksen ja sen osien käytettävyyssuurannan tunnuslukujen laskemiseen. Toiseksi tietoja käytetään parantavan kunnossapidon ja ennakkohuollon toimenpiteiden ohjaamiseksi oikeisiin kohteisiin (häiriöalttiimmat kohteet).

Kolmanneksi tietoja voidaan käyttää hyväksi vianselvityksessä ja korjaustoimenpiteiden suunnittelussa. Tämä vaatii "lääkärimäistä" sairaskertomuksen kirjoittamista vioista pitkällä aikajänteellä, jossa ensin kerrotaan vian oireet ja sitten lääkkeet joilla vika saatiin korjattua. Näin tietokantaan saadaan tiedot kaikista yleisesti toistuvista vioista ja häiriöistä, sekä niiden lääkkeistä. Tätä yhteistä tietokantaa voi kuka tahansa erilaisissa vikatilanteissa hyödyntää.

## Ennakkohuolto

Ennakkohuoltosovellus on tarkoitettu säännöllisesti toistuvien ennakkohuollon ja kunnonvalvonnan piiriin kuuluvien töiden ohjaus- ja valvontajärjestelmäksi. Ennakkohuoltotyön tietojen muokkaus kentällä vallitsevaa todellista tilannetta vastaavaksi voidaan tehdä joustavasti suorituksista saadun palautteen mukaan, jolloin järjestelmän tuottamat erilaiset viikkolistat ja työmääräimet vastaavat mahdollisimman hyvin todellista tämänhetkistä tilannetta. Sovelluksen avulla voidaan tehokkaammin valvoa töiden oikea-aikaisista suorittamista ja huomiota voidaan siirtää enemmän työn suoritukseen sekä siihen, tehdäänkö oikeita töitä oikeaan aikaan, oikeilla huoltovälineillä ja oikealla tavalla.

Toimenpiteet ajoitetaan huollettavan kohteen ja tehtävien mukaisesti. Ajoitus voi olla aika- tai mittariohjaukseen perustuvaa. Aikaperusteiset huollot saadaan suoraan järjestelmän ajoittamina viikkolistoina, kiinteinä suoritusviikkoina tai päivittäisinä työmääräiminä.

Vikaseurantaan tallennetaan tiedot kaikista laitteissa ja laitoksessa esiintyvistä vioista ja häiriöistä.

Ennakkohuoltotyöt voidaan myös ohjata generoitumaan (kopioidumaan) halutulla aikavälillä suoraan työtilauksiksi kunnossapitojärjestelmän töidenhallinta -osaan. Generoitu työ on kopio kyseisestä ennakkohuoltotyöstä ja sille voidaan hankkia esim. materiaaleja sekä suunnitella kuormitus. Työlle on määriteltävissä generointiennakko, joka määrittelee montako viikkoa ennen seuraavaa suorituskertaa generaattori tekee työstä kopion töidenhallintaan.

Ennakkohuoltotöitä voidaan ajoittaa mittariperustaisesti. Mikäli huoltokohteen käyttö on epäsäännöllistä, huoltoväli voi perustua esimerkiksi käyttötuntimittarin lukemien kertymään. Mittari voi olla mikä tahansa koneen käyttöä seuraava mittari. Tyypillisesti se on esim. käyttötuntimittari, matkamittari tai kappalelaskuri. Mittari-ohjauksessa on ohjaavan mittarin lukemia tallennettava tai siirrettävä sähköisesti toisesta järjestelmästä (tuotannonohjaus tms.) määrääjain kunnossapidon järjestelmään, jotta tietokoneen hoitama ajoitus on mahdollista.

Ennakkohuoltotyöt kohdistetaan aina kunnossapitokortistosta löytyvälle kohteelle (laite tai laitepaikka). Työhön voidaan liittää myös lisäkohteita, kustannuseurannan kannalta kuitenkin seurataan pääkohdetta ja sen paikkatietoja. Aikaohjatut työt voidaan ajoittaa eripituisille viikkojaksoille tai päivittäisiksi töiksi tietyille viikonpäiville.

Järjestelmään perustetuista töistä voidaan luoda erilaisia huoltoreittejä, jotka helpottavat työkokonaisuuksien hallintaa. Huoltoreiteillä voidaan ohjata huollon tekijää suorittamaan tietty työkokonaisuus samalla kertaa tai sillä voidaan määritellä haluttu työjärjestys.

Ennakkohuoltotyöt on suorituksen jälkeen kuitattava tehdyksi, jotta ne siirtyvät huoltajakson eteenpäin. Mikäli töitä ei kuitata, ne säilyttävät suoritusaikansa entisellään ja niitä ehdotetaan uudelleen suoritettavaksi (rästityöt). Kuitauksen yhteydessä voidaan suorittua huoltotoimenpidettä raportoida. Raportissa voidaan kertoa huomioista seuraavaa suoritusta varten tai esimerkiksi tallentaa mittaustuloksia. Jokaisella kuitaustapahtumalla voi olla oma raportti. Kuitauksen yhteydessä voidaan tehdä vikailmoitus havaitusta korjaustarpeesta.

Huoltotöitä saadaan listattua päivittäisinä työmääräiminä tai viikkolistoina. Niitä voidaan ajaa lähes kaikkien työllä olevien tietojen perusteella esim. huoltoryhmälle tai kohteelle. Ennakkohuoltosovelluksen käyttöönotto voidaan aloittaa sen jälkeen, kun ennakkohuollon piiriin kuuluvat erilaiset laitteet on rekisteröity kunnossapitokortistoon.

Ennakkohuoltotoimenpiteistä viedään mm. seuraavat tiedot järjestelmään:

- toimenpiteen nimi

- toimenpiteen kohde
- kuvaus toimenpiteestä
- tarvittavat työkalut ja materiaalit
- huoltoryhmä (esim. suorittaja)
- reittinumero (järjestää toimenpiteet reitin mukaiseen järjestykseen)
- huoltoväli (viikko- tai päiväväli tai mittarilukema)
- ohjaavan mittarin tunnus
- suoritettava resurssi
- arvioitu aika

Ennakkohuollon toimenpiteiden määritys on ammattitaitoa ja laitoksen hyvää tuntemista vaativa tehtävä. Yleinen virhe on, että ensimmäisellä kerralla määritellään järjestelmään kaikki mahdolliset tarkastustoimenpiteet ja tarkastukset toistumaan liian usein. Ajettaessa viikkolistoja huomataan, että tehtäviä on niin paljon ettei niitä ehditä suorittaa. On huomattava, ettei ennakkohuollon tarkastuksilla voida havaita kuin sellaisia vikoja, joiden kulumismekanismi on tasainen ja jotenkin havaittavissa.

Järjestelmä on työnjohdon ja töiden suorittajien työkalu, jota kukin voi käyttää harjaintansa mukaan. Työnjohtajat määrittävät ja ohjeistavat työt, suorittajat voivat ajaa listat ja kuitata palautetiedot omilta työasemiltaan järjestelmään.

## Työsuunnittelu

### Töihin liittyviä yleisiä periaatteita

Työsuunnittelu -sovelluksella suunnitellaan, ohjataan ja valvotaan kaikkia kertaluontoisia tai epäsäännöllisesti toistuvia töitä, joilla on suunnittelu-aikaa ja jotka tehdään tulevaisuudessa. Työt voivat olla pieniä korjaus- tai suuria investointitöitä.

Työ voi kohdistua laitepaikkaan, laitteeseen tai mihin tahansa kunnossapitokortistoon perustettuun kohteeseen. Laajemat työt voidaan osittaa päätyöksi ja siihen liittyviksi alatöiksi. Alatyöt voidaan edelleen tarvittaessa jakaa työvaiheiksi. Päätyön kautta voidaan seurata kaikkien alatöiden ja alatöiden vaiheita. Työt voidaan luokitella erilaisiin ryhmiin työn tyyppien ja työläjien perusteella. Työllä on tilakoodi, joka kertoo, missä vaiheessa ko. työn elinkaari on. Työn tila muuttuu sitä mukaa, kun sen suunnittelu ja toteutus etenee.

Työhön liittyvistä materiaaleista voidaan tehdä hankintaehdotuksia ja varauksia, joiden avulla varmistetaan, että tarvittavat materiaalit ja alihankinnat ovat käytettävissä työtä suoritettaessa. Työlle tapahtuvat materiaalien varastosta otot purkavat tehdyt varaukset.

Töihin voidaan kytkeä sähköisessä muodossa olevaa ohje- ja kuvamateriaalia, joka on joko talletettu dokumenttien hallintajärjestelmään tai on kunnossapitojärjestelmässä tiedostoina katseluohjelmineen.

Kunnossapitojärjestelmään voidaan perustaa seisokkeja ja liittää niille töitä. Seisokin töitä voidaan selaila ja näin saada kuva seisokin kokonaistilanteesta. Myös seisokin kustannuseuranta on mahdollista.

Projekti on laajempi työkokonaisuus, jolle voidaan kytkeä useita töitä. Projektin aikataulun ja kuormituksen suunnitteluun ja seurantaan voidaan käyttää myös kunnossapitojärjestelmän ulkopuolisia projektihallintajärjestelmiä, jotka voivat olla suoraan liitettyinä kunnossapitojärjestelmään tai joista tieto välitetään esimerkiksi erillisen liittymän kautta.

Kaikkia määrävällein toistuvia töitä ohjataan Ennakkohuollon kautta.



**Kunnossapitotöiden käsittelyyn liittyy työn elinkaaren aikana useita erillisiä toimintoja, jotka on pystyttävä tekemään kunnossapitojärjestelmässä.**

Työlle voidaan tehdä kustannusarvio. Kunnossapitojärjestelmä kerää toteutuneita kustannuksia ilmoitettujen työtuntien, materiaalikäytön ja ostolaskujen perusteella. Kustannuksien kertymistä voidaan seurata reaaliaikaisesti joko suoraan näytöiltä tai ajamalla järjestelmästä erilaisia kustannusraportteja.

Kunnossapitojärjestelmään voivat kaikki käyttäjät halutessaan kirjata vikoja ja työtilauksia. Työt kohdistetaan sovituille huoltoryhmille, ryhmän lisäksi voidaan yleensä määrittää henkilö, mikäli työ halutaan kohdistaa ryhmän tietylle henkilölle. Töitä on voitava hakea lähes kaikilla työn tiedoilla tai tiedon osilla. Hakuihin on voitava antaa yhtäaikaan useita hakuehtoja. Työn elinkaaren aikana siihen on voitava liittää erilaisia kommentteja ja selostuksia, jotta järjestelmään talletetut työn tiedot vastaavat sitä, miten työ todellisuudessa tehtiin.

Töiden suunnittelu ja toteutus voidaan jakaa käyttäjän/järjestelmän kannalta seuraaviin tehtäviin:

- töiden tilaaminen
- tilausten vastaanotto
- työn karkeasuunnittelu (mitä)
- kustannusarvion teko
- työn toteutushyväksyntä
- työn vaiheistus
- materiaalisuunnittelu (mistä)
- työn ajoitus/seisokkisuunnittelu (koska)
- resurssi- ja kuormitussuunnittelu (kuka/millä, kuinka kauan)
- työn aloitus
- työn valmistuminen
- palautetietojen anto
- työn siirto historiaan

Työsuunnittelun tarkkuus on harkittava jokaisessa yrityksessä tapauskohtaisesti. Esimerkiksi pienehköt työt hoituvat yksinkertaisesti kahdella pääteistunnolla. Ensimmäinen viedään työ järjestelmään ja tehdään tarvittavat suunnitelmat sekä tulostetaan työmääräin. Toisella kerralla ilmoitetaan työ valmistuneeksi ja viedään tarvittavat palautetiedot järjestelmään. Laajemmat työkokonaisuudet vaativat tarkemman suunnittelun, jolloin niiden suunnitteluun kuuluu enemmän aikaa, mutta joissa toisaalta voidaan hyvällä suunnittelulla ja valmistelulla pienentää kustannuksia ja toteuttaa tehtävä paremmin annettujen aikataulujen puitteissa.

Seuraavassa lyhyet kuvaukset eri toimenpiteistä ja niihin liittyvistä tiedoista katsottaessa asiaa tietojärjestelmän käyttäjän kannalta:

#### Töiden tilaaminen

Työtilaukset voidaan tehdä tilaajan toimesta suoraan järjestelmään erilaisilla työtilaus -näytöillä tai yrityskohtaisesti räätälöidyillä Internet -selaimen päällä toimivilla työtilauslomakkeilla. Tilauksessa annettavia perustietoja ovat mm.:

- tilaaja ja pvm
- työn nimi ja selvitys työstä
- työn kohde
- toivottu valmistumisaika
- kustannuspaikka/tili (maksaja)

#### Tilausten vastaanotto

Työt kirjataan järjestelmään vastaanotetuksi ja ohjataan oikealle henkilölle työn karkeasuunnittelua varten.

#### Työn karkeasuunnittelu (mitä)

Karkeasuunnittelussa tutustutaan työhön, täydennetään työselvitystä, arvioidaan materiaali ja resurssitarpeet, sekä tehdään alustava ajoitus viikkoaikatauluun tai johonkin seisokkiin.

#### Kustannusarvion teko

Karkeasuunnittelun yhteydessä tai sen jälkeen tehdään työlle kustannusarvio, mikäli työ on sen laajuinen. Kustannusarvio tehdään karkealla tasolla, arvioiden omat työt, vieraat työt sekä tarvittava materiaali. Kustannusarvion tarkkuudeksi riittää yleensä suuruusluokka arvio (ensimmäinen numero oikein, toinen lähellä ja pilkku oikealla paikalla).

#### Työn toteutushyväksyntä

Työn laajuudesta riippuen ja yrityskohtaisia ohjeita noudattaen haetaan toteutuslupa, josta viedään tieto järjestelmään.

#### Työn vaiheistus

Toteutusluvan jälkeen tehdään tarkempi toteutuslupa, jossa työ jaetaan tarvittaessa vaiheisiin tai osatöihin.

#### Materiaalisuunnittelu (mistä)

Työhön tarvittavat materiaalit varataan varastojärjestelmästä ja ostettavista materiaaleista tehdään ostoehdotukset ostojärjestelmään. Pienemmissä yrityksissä ostot tehdään suoraan puhelimitse ja järjestelmään ne kirjataan vain saapumista ja laskun tarkastusta varten.

#### Työn ajoitus/seisokkisuunnittelu (koska)

Työ ajoitetaan antamalla aloitus- ja valmistumisviikot / pvm:t tai työ liitetään haluttuun seisokkiin.

#### Resurssi- ja kuormitussuunnittelu (kuka/millä, kuinka kauan)

Resurssi- ja kuormitussuunnittelussa määritetään työlle suorittajat (omat/vieraat) ja arvioidaan työn kesto (tunnit) resurssikohtaisesti. Tutkimalla resurssien kuormitustilannetta muutetaan ajoitusta tarvittaessa.

#### Työn aloitus

Kun työ aloitetaan, muutetaan työn tila aloitetuksi ja tulostetaan tarvittavat työmääräimet ja materiaalityöt.

#### Työn valmistuminen

Kun työ valmistuu muutetaan työn tila valmistuneeksi.

#### Palautetietojen anto

Työn kuluessa tai viimeistään työn valmistuttua viedään tiedot toteutuneista työtunneista järjestelmään. Varastokirjanpidos-

ta ja ostojärjestelmästä saadaan tiedot työlle kirjatusta materiaaleista ja ostolas-kuista. Nämä näkyvät automaattisesti työn historiatiedoissa kustannustapahtumina.

### Työn siirto historiaan

Työn tultua kaikilta osin suoritetuksi siirretään se "historiaan", josta se voidaan tarvittaessa palauttaa uudelleen suoritukseen.

## Materiaalihallinta

### Varastokirjanpito

Kunnossapidon tietojärjestelmiin integroidut materiaalihallintajärjestelmät tarjoavat yleensä monipuoliset mahdollisuudet varastojen seurantaan ja hallintaan. Varasto- ja osto-osuudet on nykyisin saumatomasti kytketty järjestelmän muihin osiin, joten varastotapahtumat voidaan kohdistaa mm. kunnossapitokortiston kohteille, töille jne, jolloin varastossa syntyvät kustannukset ovat nähtävissä välittömästi eri kohteilla. Myös varaosaliittymät nimikkeiden ja laitteiden välillä ovat hoidettavissa joko kortistosta tai varastosta.

Varastojärjestelmät tukevat monivarasto järjestelmää, eli samaa nimikettä voi olla yhtäaikaaisesti useammassa varastossa. Varastoihin voidaan perustaa hyllyjärjestelmät, jolloin nimike voi sijaita ainoastaan etukäteen perustetuilla hyllypaikoilla. Varastoissa voi olla mahdollista käyttää myös kaupintavarastomenettelyä.

Varastojärjestelmissä voidaan yleensä käsitellä usean tyyppisiä nimikkeitä (mm. varaosat, tarvikkeet, raaka-aineet, ostonimikkeet eli nimikkeet joista ei pidetä varastokirjanpitoa). Nimikkeitä voidaan käsitellä nimiketasolla tai nimikkeen yksilö/erätasolla. Nimikkeitä voidaan lajitella ja hakea monipuolisesti mm. nimikkeen tunnuksen, materiaaliuokan, käyttötarkoituksen, hyllypaikan ja tyyppin mukaan sekä lähes millä tahansa muulla nimikkeeseen liittyvällä tiedolla tai sen osalla. Nimikkeiden haku onnistuu helposti myös nykyisin järjestelmissä olevien materiaalinavigaattorien kautta, jossa nimikkeet on ryhmitelty puumaiseksi rakenteeksi materiaaliuokkien mukaisesti.

Nimikkeille on mahdollista kertoa toimittajat, joilta sitä hankitaan sekä antaa toimittajakohtaiset hankintaerät. Nimikkeiden hankinta voidaan tehdä mm. varastoimpulssien ja automaattitilausten perusteella, jolloin impulssi tai tilaus tehdään automaattisesti saldon saavuttaessa tilauspisteeseen. Nimikkeen tiedoissa on nähtävissä sen historia mm. varastotapahtuma- ja kuukausitasolla. Myös nimikkeen sen hetkinen tilanne tilaus- yms. tietoineen on nähtävissä yhdellä silmäyksellä. Nimikkeelle on yleensä mahdollista antaa vieraskielisiä nimiä, jolloin tilaukselle nimi

tulostuu aina oikealla kielellä riippuen toimittajan kielestä. Nimikkeille on mahdollista ajaa myös ABC-analyyssejä mm. arvon, kiertonopeuden tai kulutuksen perusteella.

Nimikkeille voidaan kohdistaa useita erilaisia varastotapahtumia. Näitä ovat mm. varastovaraukset, varastosta otot, varastoon palautukset, toimitusten vastaanotot, keskihinnan korjaukset, inventoinnit, romutukset jne. Varastonimikkeille on myös mahdollista tehdä kunnostus- / valmistustilauksia kunnossapitoon, jolloin hyllytyksen yhteydessä nimike on mahdollista hinnoitella työn kustannusten perusteella. Tapahtumien kirjauksessa on mahdollista hyödyntää viivakoodeja.

Inventoinnit voivat tapahtua joko yksitellen nimikkeille tai ajamalla halutuilla rajauksilla inventointialusta. Myös varasto-oton yhteydessä on yleensä mahdollista inventoida nimike.

Varastosta on mahdollisuus tehdä lähetteitä mm. tilausten pohjalta. Lähetteitä voidaan käyttää mm. toimittajalle tavarapalautuksen yhteydessä. Lähetteen pohjalta on mahdollista tulostaa myös rahtikirja kuljetusta varten.

### Hankinta-/ ostojärjestelmät

Kunnossapitajärjestelmien hankintaosuudet sisältävät monipuoliset oston, ostolaskutukseen ja ostoraportointiin liittyvät toiminnot. Ostotoiminnoilla hoidetaan mm. tarjouspyyntöjen- ja tilausten laadinta, toimitusten valvonta ja vastaanotto. Ostaja voi yleensä laatia tilaukset ja tarjouspyynn-

nöt joko suoraan ilman pohjatietoja tai kehotteiden ja järjestelmän muodostamien hankintaimpulssien tietoja hyväksikäyttäen. Hankinta voi tapahtua myös automaattitilauksen tai vuosisopimuksen pohjalta.

### Ostotilausehdotus

Kaikilla kunnossapitajärjestelmän käyttäjillä on yleensä mahdollisuus tehdä ostotilausehdotuksia (tilauskehotteita). Tilauskehotteet kohdistetaan ostajalle, joka edelleen käsittelee kehotteet. Kehotteen laatija voi seurata kehotteesta tehdyn ostotilauksen etenemistä (tilaus, saapuminen...). Kehotteen käsittelyyn voi liittyä yrityskohtaisesti määritelty hyväksymiskierto.

### Tarjouspyyntö

Tarjouspyynnöille voidaan poimia hankintarivit tilauskehotteilta, varastoimpulssilta tai puitesopimuksilta. Sama tarjouspyyntö voidaan monistaa useammalle toimittajaehdokkaalle ja näitä voidaan myöhemmin seurata ja vertailla tarjouspyyntöryhmän avulla. Tarjouspyynnöstä on mahdollista jatkossa tehdä tilaus.

### Ostotilaus

Ostotilaus voidaan tehdä käyttämällä tilauskehotteita ja -impulssseja tai se voidaan tehdä yleensä myös suoraan. Tilaukselle annetaan tietoina toimittaja, jonka kielikoodin mukaan tilaus tulostetaan valitulla kielellä. Tilaukselle on mahdollista kertoa toimittajan lisäksi myös laskuttaja, kuljettaja, agentti jne. Tilaukselle annettujen tietojen perusteella on mahdollista suorittaa toimitusvalvontaa.

Tako	Nimi	Päävar	Hylly	Saldo	Yks.	K.saldo	KPL
JARRE2	Y-KUULALAAKERI B5 ASAHI	13					1
000026	LAAKERI 1209 HIC	12		50	KPL	150	
000117	LAAKERI 6222	12	E1C4	8	KPL	3	
000174	1-RIV.URAKUULALAAKERI 374 H	12	E2D4	3	KPL	5	
000018	LAAKERI YJ	12	E2D3	16327,5	KPL	45817,2	

Navigaattorilla voidaan helposti selata varastonimikkeitä materiaaliyryhmittäin.

Kukin tilausrivi voidaan tilioida useammalle kohteelle ja jakaa toimituseriin. Tilauksen toimitusta ja laskutusta voidaan seurata eräkohtaisesti. Vanhoja tilauksia voidaan tarvittaessa käyttää pohjana uusille tilauksille. Tilaus on mahdollista toimittaa myös suoralla faksiyhteydellä toimittajalle.

### Toimittajat

Ostojärjestelmään voidaan tallettaa toimitajatietoja eri tyyppisistä toimittajista kuten valmistaja, toimittaja, agentti, huolitsija, laskuttaja ja asiakas. Toimittajan tiedot muodostuvat erilaisista osoite- ja yhteystietojen lisäksi henkilötiedoista, käytettävistä maksu- ja toimitusehdoista, ryhmittelytiedoista sekä historiatiedoista. Toimittajan tiedot kytetään toimittajalta ostettaviin nimikkeisiin ja nimikkeen tiedot sitä toimittaviin toimittajiin hankintaliittymien avulla.

Toimittajia on mahdollista analysoida erilaisten raporttien ja ABC-analyyseihin perusteella. Toimittajille on mahdollisuus kohdistaa reklamaatioita liittyen tilauksiin, saapumisiin tai laskuihin. Toimittajalle kertyy koko ajan hankintahistoriaa sille kohdistettujen tilausten ja laskujen perusteella.

### Toimitusten valvonta

Tilauksia voidaan selaila eri kriteerein tilausluettelon avulla. Tämä helpottaa tilausten toimitusseurantaa. Tarvittaessa voidaan tulostaa tilausten seurantalistoja eri aikajaksoille.

### Saapuminen

Saapumiset kirjataan ostojärjestelmään ja kohdistetaan ostotilauksen riville, mikäli järjestelmään on kirjattu vastaava ostotilaus. Tilaukselle voidaan tarvittaessa kertoa myös, että saapumista ei tarvitse kirjata.

### Hankintasopimukset

Puitesopimus ostojärjestelmään tehdään koskien valittuja nimikkeitä ja tiettyä toimittajaa. Tällaisista nimikkeistä järjestelmä tuottaa esim. saldomuutoksien perusteella automaattisia täydennystilauksia, jotka voidaan lähettää suoraan toimittajalle. Vuosisopimuksella sovitaan tietyn toimittajan kanssa tuotteen tai palvelun tilaamisessa noudatettavat toimitus- ja maksuehdot sekä tavoitemäärät. Vuosisopimuksen pohjalta voidaan tehdä kotiinkutsutilauksia. Koska kotiinkutsu (tilauksen) yksityiskohdista suurin osa on sovittu vuosisopimuksella, on tilauksen teko helppoa.

### Ostolaskujen käsittely

Ostolaskuja voidaan muodostaa ostojärjestelmässä olevan tilauksen pohjalta saapumisten, tilausrivien tai maksupostien perusteella. Lisäksi lasku voidaan kirjata kokonaan käsin (esim. käteisnoudot toimittajilta).

## Kustannuslaskenta

Yrityksen laskentatoimi jaetaan yleisesti kahteen osa-alueeseen:

A. Liikekirjanpito eli ulkoinen laskenta

B. Käyttökirjanpito eli sisäinen laskenta

Kunnossapidon kustannuslaskenta on joko osa sisäistä laskentaa tai oma soveluksensa, joka tuottaa sisäisen laskennan tarvitsemat tiedot ja palvelee tarkemmalta tasolla kunnossapitokustannusten seuranta- ja valvontaa. Tässä esityksessä tarkastellaan tilannetta, jossa kunnossapidon kustannuslaskenta on integroitu kunnossapidon tietojärjestelmään. Samat periaatteet soveltuvat myös yrityksen varsinaisen kustannuslaskennan osana toteutettavaan kunnossapitokustannusten laskentaan.

### Kunnossapidon kustannusseurannan tavoitteet

Kustannusseurannan tavoitteena on kunnossapitokustannusten kohdistaminen yrityksen tuotteille mahdollisimman oikeudenmukaisesti aiheuttamisperiaatteen mukaan. Yleisin toteutustapa on kohdistaa kustannukset ensin tuotanto-osastolle, josta ne vyörytetään edelleen tuotteille.

Tavoitteena on myös kunnossapitotoiminnan taloudellisuuden seuranta. Taloudellisuutta seurataan erilaisin vuosibudjeitin ja työkohtaisin kustannusarvioin. Kustannusseuranta tuottaa kunnossapidon johtamisessa ja ohjauksessa tarvittavia tunnuslukuja.

### Kustannustietojen keruu

Kunnossapidon kustannuslaskennan suurin ongelma on riittävän tarkkojen ja luotettavien lähtötietojen saanti. Kunnossapidon ohjaus epäluotettavista tiedoista laskeutuu tunnusluvulla ohjaa tekemään väärin ja huonoja johtopäätöksiä. Nykykäiset vuorovaikutteiset kunnossapidon tietojärjestelmät mahdollistavat tarkan ja luotettavan tiedonkeruun, joka ei kuitenkaan muodostu itsetarkoitukseksi ja kohuttoman työlääksi. Tiedot kustannuslaskentaa varten syntyvät normaalin toiminnan yhteydessä, jolloin niitä ei tarvitse erikseen kerätä. Oman henkilökunnan palkkakustannukset saadaan suoraan työajan seurantajärjestelmästä tai erillisestä palkkatietojen keruusovelluksesta, joka palvelee myös palkanmaksujärjestelmää.

Varaosa- ja tarvikkeet saadaan suoraan varastosovellukseen kirjatusta varastotapahtumasta. Hankintasovelluksen laskuntarkastus ylläpitää kustannus-

tietokantaa ulkopuolisten ostolaskujen osalta. Laskut voivat koskea mm. varaosia, materiaaleja tai vieraita palveluja. Laskujen ja varasto-ottojen kohdalla ollaan kustannusseurannassa reaaliajassa, työtuntien osalta voi viivettä olla toteutustavasta riippuen enemmän.

### Sidottujen kustannusten valvonta

Kustannusten seuranta kunnossapidon tietojärjestelmässä mahdollistaa myös ns. sidottujen kustannusten valvonnan ennen niiden lopullista syntymistä. Kustannusten valvonnalla tarkoitetaan tässä sidottujen kustannusten tosikaikasta vertaamista työn kustannusarvioon.

- Tulevat laskut ovat järjestelmässä tilauksina, joilla on hinta, joten voidaan ottaa huomioon jo tilauksentekohetkestä alkaen.
- Varastosta otot voivat olla järjestelmässä materiaalivarauksina, jolloin ne voidaan myös huomioida.
- Työtunnit ovat työsuunnittelusovelluksessa arvioituina kuormitustunteina, varustettuna vakioveloitushinnalla, jolloin voidaan myös työkuormitukset huomioida etukäteen.

Edellä mainittujen kustannusten etukäteisvalvonta on mahdollista niin kauas eteenpäin, kuin työt ovat valmisteltu ja suunniteltu. Töiden suunnitteluastetta nostamalla parannamme myös kustannusten valvontaa.

### Työ-, projekti- ja seisokkikohtainen kustannusten seuranta

Kunnossapitokustannukset muodostuvat suuresta joukosta pieniä töitä. Päätökset töiden toteutustavasta tapahtuvat linjalla työntekijä - työnjohtaja. Toteutustapa määrittää myös kustannukset. Suhteellisen pienten töiden kustannusten osuus koko kunnossapitokustannuksista on yleensä vähintään puolet. Mikäli haluamme seurata ja valvoa myös tätä puolikas-ta kunnossapidon kustannuksista, on kunnossapidon suunnitteluastetta tarkennettava koskemaan kaikkia niitä töitä, joiden aikataulu sallii ennakkosuunnittelun ja joiden toteutuskustannuksia voidaan paremmalla ennakkosuunnittelulla pienentää. Etenkin toistuvien töiden kohdalla kerran tehdyllä suunnitelmalla ja sen jatkuvalla parantamisella saavutetaan huomattavia kustannussäästöjä ja pienennetään tuotantoprosessin seisokkiaikojä.

### Työkohtainen kustannusarvio

Työn perustamisvaiheessa tai ennen sen aloitusta on työstä tehtävä kustannusarvio. Mitä pienemmistä töistä kustannusarvio tehdään sitä parempi. Työsuunnittelun edetessä määritetään työhön osallis-

tuvat resurssit ja arvioidaan tarvittavat määrät (työtunnit, kpl, kg, yms). Kunnossapitojärjestelmä tietää yksikköhinnat, jolloin saadaan tarkempi kustannusarvio, joka tarkentuu suunnittelun edetessä.

Järjestelmä voi verrata tarkennettua kustannusarviota (ns. sidottuja kustannuksia) työn alkuperäiseen kustannusarvioon ja ilmoittaa heti, jos kustannusarviota ollaan ylittämässä. Tällöin ei vielä ole aiheutettu kustannuksia, vaan suunnitelmat voidaan tarkistaa ja tarpeen mukaan muuttaa. Näistä työkohtaisista kustannusarvioista järjestelmä pystyy keräämään viime hetken ennusteita tietyn projektin tai seisokin todennäköisistä kustannuksista.

Oleennaista toimintamallille on, ettei tarkennettuja kustannusarvioita tarvitse kenenkään tehdä vaan ne syntyvät työsuunnittelun sivutuotteena, eikä niitä kenenkään tarvitse erityisesti valvoa, vaan sen tekee järjestelmä. Raportointi tapahtuu ainoastaan poikkeamista.

### Työkohtainen jälkilaskenta

Toteutuneet kustannukset kerätään suoraan alkuperäisistä tapahtumista:

- palkkatapahtumat
- varastostaotot
- ostolaskut

Samoista tapahtumista viedään tiedot myös varsinaiseen käyttökirjanpitoon kumuloituna suurempiin kokonaisuuksiin (tilit / kustannuspaikat).

Kunnossapidon tietojärjestelmissä on käytettävissä erilaisia raporttigueraattoreita ja taulukkolaskentaohjelmia, joilla loppukäyttäjä voi poimia tietokannasta haluamia tietoja ja muotoilla niistä eri tarkoitukseen soveltuvia raportteja tai graafisia tulosteita. Ongelmana ei yleensä ole tuottaa erilaisia tulosteita tietokannoista, vaan riittävän tarkkojen ja luotettavien tietojen saaminen tietokantaan sovitulla tasolla. Erillinen tarkka ja yksinomaan kustannusseurantaa varten tehtävä tiedonkeruu ei yleensä onnistu, koska se koetaan ylimääräisenä ja tarpeettomana työnä, joka palvelee vain kustannuslaskentaa. Paras tulos saavutetaan, kun kustannustiedot saadaan järjestelmään suoraan tapahtumapaikalta osana normaaleja päivittäisiä työrutiineja.

### Myynti- ja laskutusjärjestelmä

Kunnossapidon tietojärjestelmään integroitu myynti- ja laskutusjärjestelmä on tehty kaikille yhtiöityille tai tulosvastuullisille kunnossapito-organisaatioille tai yhtiöille, jotka haluavat liittää töiden/materiaalien myynnin ja laskutuksen yhdeksi osaksi kunnossapidon toiminnanohjausta. Myynti- ja laskutusjärjestelmällä hoidetaan myyntitilaukset ja myyntilaskutus. Myyntijärjestelmä linkittyy kunnossapito-

järjestelmän muihin osa-alueisiin, jolloin myyntilaskutus voi perustua syntyneisiin kustannustapahtumiin (työ- ja materiaalitapahtumat ja laskut), joihin on lisätty sopimuksen mukaiset katteet. Myyntitilauksen keskeisiä tietoja ovat asiakas ja sopimus. Myyntilaskutus voi pohjautua laskuehdotuksiin, jotka ovat syntyneet myyntitilauksien tai kustannustapahtumien pohjalta.

### Järjestelmärutiinit

Kunnossapidon tietojärjestelmään kuuluu lisäksi suuri joukko erilaisia parametri-, ohjaus- ja aputiedostoja, jotka auttavat järjestelmän käytössä sekä valvovat käyttöoikeuksia ja ohjaavat raportit oikeille kirjoittimille, ottavat varmistukset haluttuna aikana yms.

### Raportointi

Kunnossapidon tietojärjestelmissä on yleensä mukana suuri joukko valmiita vakioraportteja. Usein raporteissa voidaan antaa raportin tulostusta varten monipuolisia rajausehtoja. Lisäksi raportit avautuvat ennen varsinaista tulostusta esikatselutilaan, jonka jälkeen voidaan vielä tarkentaa kirjoittimelle tulostettavaa aluetta. Näin raporttien käyttö ja aineiston rajaaminen ovat kaikkien käyttäjien oppivissa kohtuullisen helposti. Lisäksi halutaan

usein yrityskohtaisia räätälöityjä raportteja, jotka voidaan toteuttaa tekemällä raportit itse. Tällöin voidaan käyttää erilaisia markkinoilla olevia ohjelmistotyökaluja tai esim. taulukkolaskentaohjelmia.

Asiakkaan itse tekemät raportit ja tietokantakyselyt ovat tehtävissä silloin, kun valitun kunnossapidon tietojärjestelmän tietokantakuvaus on käytettävissä ja tietokanta/tietokentät ovat toimittajan osalta selkeästi ja loogisesti nimetty. Lisäksi raporttien tekemistä auttaa, mikäli on käytettävissä valmis raportointitietokanta, johon on valmiiksi esim. summattu ja kumuloitu tietokannan tietoja.

## Kunnossapidon tietojärjestelmän kehittäminen ja hankinta

### Nykytilanteen kartoitus

Kunnossapidon tietojärjestelmän kehitystyö aloitetaan nykytilanteen kartoituksella. Kartoituksessa käydään läpi kaikki olemassa olevat tietojärjestelmät, olkoon niiden toteutustapa manuaalinen tai atk-pohjainen. Kartoitettavia järjestelmiä ovat mm.:

- erilaiset laitekortistot
- piirustuskortistot

Vuosi	Kk	Oma työ	Oma materiaali	Vieras työ	Vieras materiaali	Muu	Yhteensä
2000	02	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	100,00
1999	10	0,00	0,00	0,00	1681,88	0,00	1681,88
1999	06	1005,00	29339,28	0,00	0,00	0,00	30344,28
1999	04	300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	300,00
1999	03	0,00	291,60	0,00	0,00	0,00	291,60
1999	01	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	200,00
1998	12	4200,00	2985259,97	0,00	0,00	0,00	2989459,97

Kunnossapidon kustannuksia voidaan seurata esim. laitepaikkakohtaisesti suoraan järjestelmän näytöillä.

- varaosarekisterit (-kortistot)
- varastokirjanpito
- työtilaus / työmääräinjärjestelmä
- ennakkohuollon järjestelmät
- vikojen ja häiriöiden seuranta
- ostojärjestelmä, varsinkin varaosien ja kp. materiaalien osalta
- kunnossapitokustannusten laskenta-järjestelmä
- kunnossapitokustannusten budjetointi
- kunnossapidon johtaminen
- muut kunnossapitoon tai siihen läheisesti liittyvät järjestelmät.

Kartoitusvaiheessa kaikki ko. järjestelmiin liittyvät lomakkeet, raportit ja dokumentit kerätään yhteen. Kartoitusvaiheessa selvitetään myös kunkin järjestelmän tieto- tai tapahtumamäärät.

## Järjestelmien tilan arviointi

Käyttäjien toimesta ja mahdollisesti ulkopuolista asiantuntijaa hyväksikäyttäen arvioidaan eri järjestelmien tila esim. seuraavia kriteereitä käyttäen:

- tietojen oikeellisuus/täydellisyys
- ylläpidon taso
- toimivuus (palveleeko riittävän hyvin)
- ongelmat
- ylläpidon vaatima työmäärä
- ylläpitokustannukset
- käyttäjien tarpeet ja parannusehdotukset
- järjestelmään sisältyvät riskit

## Tietojärjestelmien kehityssuunnitelma

Tietojärjestelmien tilan arvioinnin jälkeen suunnitellaan ja päätetään järjestelmien kehitystarpeet. Kehitystarpeet on hyvä jakaa kahteen ryhmään:

- Lyhyen tähtäimen kehitys, jossa kehitystoimenpiteet toteutetaan viikkojen tai muutaman kuukauden aikajänteellä.
- Pitkän tähtäimen kokonaisvaltainen tietojärjestelmien ja toimintojen kehittäminen, jolloin aikajänne voi olla 1-3 vuotta.

A -ryhmään kuuluvia toimenpiteitä ovat esim. lomakkeen muodon tai sisällön muuttaminen, raportin tietosisällön muuttaminen, uuden raportin käyttöönotto jne. Ensiavulla poistetaan nykyjärjestelmän toiminnallisia ongelmia, mutta ei tehdä suuria muutoksia itse toimintoihin.

B -ryhmän toimenpiteet johtavat uuden tietojärjestelmän käyttöönottoon ja tietotekniikan hyödyntämisen parantamiseen koko organisaation osalta.

Kun on päätetty aloittaa kunnossapidon tietojärjestelmän uusinta tai uuden järjestelmän hankintaprojekti, on projektiryhmään otettava mukaan riittävän kattava ja päätösvaltainen osanottajisto (mm. kp, atk, osto, ja varasto). Näin varmistetaan kaikkien osapuolten näkemysten huomioiminen heti projektin alusta alkaen.

## Tutustuminen markkinoilla oleviin järjestelmiin

Tutustuminen markkinoilla oleviin järjestelmiin tapahtuu parhaiten pyytämällä toimittajilta järjestelmien tuotekuvaukset ja tarjoukset ohjelmistosta sekä laitteista. Tarjouspyynnön pohjana käytetään tehtyä kehityssuunnitelmaa ja yhdessä päätettyjä tavoitetoimintamalleja, joihin lisätään kartoituksessa määritellyt tieto- ja tapahtumamäärät sekä arvio tarvittavista laitteista.

Tarjouksiin tutustumisen jälkeen on hyvä käydä tutustumassa toimittajien referenssipaikkoihin sekä tutustua ohjelmistoihin toimittajien järjestämässä esittelytilaisuuksissa. Referenssipaikkoihin tutustuminen tulee tapahtua todellisia loppukäyttäjiä haastatteleamalla sekä tekemällä omakohtaisia havaintoja järjestelmien käytöstä ja käytettävyydestä.

## Toimittajien valinta

Tarjousten ja tutustumisten perusteella valitaan 2-3 parhaiten soveltuvaa järjestelmää tarkempaan vertailuun. Vertailuvaiheessa pyydetään toimittajia järjestämään esim. 1-2 päivää kestäviä koulutustilaisuuksia, joissa tutustutaan järjestelmiin, laitteistoihin sekä toimittajan asiantuntemukseen ja henkilöstöön. Tarvittaessa järjestelmät voidaan toimittaa pidempään koekäyttöön esim. mikroversioina. Näiden tutustumisjaksojen ja koekäyttöjen jälkeen voidaan toimittajavalinta tehdä seuraavat valintakriteerit huomioiden:

- Sovellusohjelmiston soveltuvuus tilaajan ympäristöön, sekä miten se täyttää järjestelmälle asetettavat vaatimukset tai kuinka pienillä muutoksilla siitä saadaan tilaajan tarpeita vastaava.
- Järjestelmän kokonaiskustannukset. Ohjelmisto, laitteet, muutokset, koulutus sekä mahdollinen projektin hoito, jos se tilataan järjestelmätoimittajalta.
- Ohjelmiston jatkuvat tukipalvelu- ja ylläpitokustannukset.
- Toimittajan tai alihankkijoiden mahdollisuudet ja asiantuntemus auttaa tietojärjestelmän käyttöönottoprojektissa sekä tiedonkeruussa.

- Ohjelmistotoimittajan vakavaraisuus ja kyky sekä resurssit ohjelmiston jatkuvalla kehitystyölle.
- Ohjelmiston soveltuvuus yrityksen atk-laitteistoarkkitehtuuriin ja tietoliikenne-standardeihin.

## Hankintasopimus

Järjestelmätoimituksen onnistuminen tai epäonnistuminen määritellään usein jo hankintasopimuksessa. Hankintasopimusta tehtäessä tulisi molempien osapuolien tietää riittävällä tarkkuudella mitä he ovat ostamassa tai myymässä. Jos ostetaan ohjelmistopaketti sellaisenaan ilman muutoksia, on sopimuksen tekeminen yleensä yksinkertaista ja voidaan käyttää ohjelmistotoimittajan valmiita sopimustekstejä. Mikäli kuitenkin halutaan ohjelmistoon muutoksia / räätälöintiä, on ne määriteltävä tarkasti ennen hankintasopimuksen tekoa. Hyvä vaihtoehto tässä tapauksessa on toteuttaa erillinen koekäyttö- ja määrittelyprojekti, jossa:

- Tilaaja nimeää projektiryhmän tulevista käyttäjistä sekä eri toimintojen vastuhenkilöistä.
- Toimittaja antaa em. ryhmälle riittävän järjestelmän käyttökoulutuksen.
- Toimittaja antaa tilaajalle järjestelmän koekäyttöön, joko tilaajan tai toimittajan laitteistolle.
- Projektiryhmä tutustuu järjestelmään syöttämällä siihen oman laitoksen tietokantaa saaden näin omakohtaisen tuntuman tulevaan järjestelmään.
- Lopuksi tilaaja ja toimittaja yhdessä määrittelevät mahdollisesti tarvittavat muutokset ja parannukset ohjelmitoon.
- Tilaajan loppukäyttäjien määrittelemien muutosten pohjalta voi toimittaja antaa sitovan tarjouksen muutosten toteuttamisen kustannuksista.
- Määrittelyprojektiin tulee käyttää riittävästi aikaa, jotta projektiryhmä pääsee riittävän hyvin tutustumaan uuden järjestelmän toimintamalleihin.

Lopullinen hankintasopimus ja toimitusai-kataulu tehdään vasta muutosten määrittelyn jälkeen. Määrittelyprojektiin hyvänä puolena on vielä se, että määrittelyn jälkeen voidaan vaihtaa toimittajaa, mikäli muutokset tulevat huomattavan kalliiksi tai järjestelmä ei muuten tunnu sopivalta. Hankintasopimuksessa tulee pyrkiä määrittelemään toimituksen sisältö, toimitusrajat, aikataulu sekä takuukysymykset mahdollisimman tarkasti ja yksikäsitteisesti.

## Tietojärjestelmän käyttöönottosuunnitelma

Kunnossapidon tietojärjestelmän käyttöönotto on vaativa projekti, joten se on myös kunnolla suunniteltava. Käyttöönottoprojektin vetäjällä tulee olla riittävät valtuudet ja yrityksen johdon tuki.

Tietojärjestelmän hankinta- ja käyttöönottosuunnitelman tulee sisältää ainakin seuraavat asiat.

Toimitusprojektin vaiheet:

- Toimitussopimus valitun toimittajan kanssa
- Projektisuunnitelma, jossa on määritellyt tavoitteet, projektiorganisaatio, tehtäväjako ja tarkka projekti aikataulu. Projektiryhmä kerätään eri organisaatioiden ja toimintojen asiantuntijoista jotka samalla toimivat oman alueensa osaprojektin vetäjinä. Projektiryhmän tehtävänä on huolehtia, että tehdyt suunnitelmat toteutetaan sovitussa puitteissa. Tietojärjestelmän käyttöönotto tulee tapahtua osa-alue kerrallaan tärkeysjärjestyksessä ja varaten riittävästi aikaa kunkin osajärjestelmän käyttöönotolle. Tietojärjestelmän käyttöönotto kestää organisaation ja järjestelmän laajuudesta riippuen yhdestä kolmeen vuoteen.
- Ohjelmistoasennukset (palvelin, työasemat, tietokannat, sovellus). Asiakkaan tuleva asennusympäristö on aina läpikäytävä riittävällä tarkkuudella ennen ohjelmistoasennuksia. Näin varmistetaan kaikkien tarvittavien varusohjelmistojen ja laitteiden sopivuus tulevalle uudelle ohjelmistolle.
- Tiedonsiirrot keskeisten tietojen osalta määrittelyprojektin läpiviemistä varten.
- Pääkäyttäjien / määrittelijöiden koulutus toimittajan toimesta.
- Valitun kunnossapito-ohjelmiston läpikäynti osasovellusalueittain ja vertaaminen omiin tavoitetoimintamalleihin sekä haluttuun tietosisältöön.
- Tiedonsiirtoajojen toteutus vanhojen olemassa olevien tietojen siirtämistä varten uuteen järjestelmään. Mikäli tiedot joudutaan syöttämään käsin uuteen järjestelmään, on muistettava että tietojärjestelmän käyttöönoton työläin vaihe on tiedonkeruu. Se on myös kustannuksiltaan hyvin merkittävä tekijä, joten tiedonkeruu tulee suunnitella hyvin: kuka, missä, miten, mitä tietoja, millä välineillä, tietopankit, ulkopuolisten palveluiden käyttö jne.
- Liittymien toteutus muihin haluttuihin järjestelmiin kunnossapidon tietojärjestelmästä. Liittymät muihin tietojär-

jestelmiin tulee toteuttaa mahdollisimman joustavasti niin, ettei tarvita kaksinkertaista ylläpitoa ja tieto siirtyy eri järjestelmien välillä joustavasti. Pääliittymiä ovat mm. ostolaskujen ja varastosta ottojen siirto laskentajärjestelmiin sekä erilaiset tiedonkeruujärjestelmien (mm. viivakoodi yms.) ja kunnossapitojärjestelmien välille tehtävät liittymät.

- Sovittujen muutosten/lisäpiirteiden toteutus valittuun kunnossapitojärjestelmään joko asiakaskohtaisena räätälöintinä tai toimittajan tekemänä tuotekehityksenä.
- Perusparametrien ja -tietojen asetukset sellaisiksi, että järjestelmä toimii mahdollisimman hyvin asiakkaan toiveiden mukaisesti (kustannuspaikat, tilit, työajit, korttiryhmät, henkilöt, kuormitusryhmät sekä muut luokittelu- ja parametritiedot).
- Käyttäjien koulutus joko kokonaan toimittajan suorittamana tai siten, että asiakkaan henkilöstöstä koulutetaan muutama henkilö niin hyvin, että he toimivat muiden loppukäyttäjien kouluttajina ja tukihenkilöinä jatkossa. Käyttäjien koulutus projektin alkuvaiheessa riittävän hyvin uuteen järjestelmään on käyttöönoton tärkein tehtävä. Tietojärjestelmä muuttaa totuttuja toimintarutiineja usean henkilön osalta huomattavasti, joten kaikki käyttäjät on koulutettava uuteen toimintamalliin. Koulutuksen tulee antaa riittävä kokonaiskuva koko järjestelmästä ja sen tuottamasta hyödystä yritykselle sekä yksityiskohtainen koulutus jokaisen henkilön omissa työtehtävissä tarvitsemista näytöistä/ tiedoista ja toimintaketjuista.
- Tiedonsiirtoajojen, liittymien, muutosten/lisäpiirteiden toimitus ja testaus asiakkaan lopulliseen tuotantoon otettavaan järjestelmään.
- Tuotantotiedonsiirrot eli siirretään kaikki tiedot lopullisesti uuteen järjestelmään ja ajetaan kaikki vanhat järjestelmät alas.
- Tuotannollinen käyttöönotto.

## Web -selainteknologian hyödyntäminen kunnossapitojärjestelmien yhteydessä

Uusi tietotekniikka on nykyisiin sekä lähitulevaisuudessa käyttöönotettaviin Internet- ja Intranet- teknologioihin perustuvia informaation haku- ja hallinta sekä käyttö- ja siirtotekniikoita.

Näillä voidaan vastata asiakaslähtöiseen kunnossapitoon, suunnitteluun ja ylläpitoon sekä käyttäjän liiketoiminnan vaatimien muunneltavuusvaateisiin. Samalla voidaan helpottaa ja parantaa huolto-organisaatioiden työtä ja asiakkaalle suunnattua raportointia. Näin mahdollistetaan myös kunnossapidon laadun parantaminen ja laitteistojen / laitosten elinkaaritiedon kokonaisvaltaisempi käyttö sekä kustannustason kurissa pysyminen.

Kuitenkin vain ne tekniikat ja teknologiat tulevat tulevaisuudessa menestymään, jotka ovat globaaleja, suurten joukkojen käytettävissä sekä riittävän samankaltaisia ja yksinkertaisia käyttöliittymiltään. Tällainen on Web-selain, jonka takana on ainostaan muutama tekniikka ja teknologia, jolla on yleispätevyys ja riittävän laaja kehitysjoukko ja samanlainen (standardisoitu) sisältö.

Keskeistä tällä hetkellä on, että Internet -teknologia on lyömässä itsensä niin laajasti läpi, että käyttöliittymänä lähitulevaisuudessa tulee olemaan Web -selain kaikille kunnossapito -ohjelmille ja eri ympäristöille. Kunnossapitojärjestelmien käyttäjille tulee tarjolle yhteinen käyttöliittymä kaikkiin toimintoihin myös eri järjestelmissä.

## Internet - Intranet - Extranet, mitä ne ovat ja kuinka niitä voitaisiin hyödyntää kunnossapidon tietojärjestelmissä?

### Internet

- Internet on kymmenien miljoonien tietokoneiden muodostama maailmanlaajuinen tietokoneverkko. Internetiin kytketyneissä tietokoneissa olevista sovelluksista suuri osa on kaikkien käyttäjien käytettävissä. Internetissä on myös sovelluksia, joiden käyttö on maksullista ja jotka ovat käyttäjätunnuksella ja/tai salasanaalla suojattuja.
- Selain on työasemassa toimiva ohjelma, joka mahdollistaa tietoverkossa tapahtuvan navigoinnin eli "surfailun" tietoverkkoon kytkettyjen tietokoneiden välillä sekä verkon tietokoneissa olevien sivujen käsittelyn eli selaamista.

Selaimen yhä suurempi suosio perustuu siihen että:

- käyttöliittymä on yksinkertainen ja yleiskäyttöinen koko verkossa
- tarvittavan työaseman laite-/varusohjelmistovarustus on halpa

- sovellusohjelmistoa ei tarvitse asentaa työasemaan, jolloin järjestelmäkokonaisuuden ylläpitotilanteet helpottuvat huomattavasti

#### Internet, käyttömahdollisuudet

- Internetin käyttö yrityksen tai julkisen yhteisön kunnossapitotyön ohjauksessa on toistaiseksi hankalaa vaatimattomien suojausten johdosta.
- Ohjelmistotoimittajat käyttävät Internetiä väylänä, jonka kautta voidaan välittää jatkuvasti ajan tasalla olevaa toimittajan ohjelmistoa koskevaa tietoa asiakkaille:
  1. sovelluksen dokumentaatio
  2. sovellusohjelmien uudet versiot
  3. sovellusta koskevaa informaatiota, kuten virhetilanteiden toimintaohjeita
  4. ottaa vastaan käyttäjien virheilmoituksia ja muita kommentteja.
- Ohjelmistotoimittajan Internet -palvelujen käyttö voi olla kaikille sallittua tai se voi olla rajattu vain tukipalvelusopimuksen tehneille asiakkaille.
- On myös mahdollista linkittää oman kunnossapitojärjestelmän tietoja (esim. laitekortti) kiinni laitetoimittajan kotisivuihin. Tällöin kunnossapitojärjestelmän käyttäjä voi "nappia painamalla" päästä selaamaan Internetissä olevia laitetta koskevia laitetoimittajan ylläpitämiä tietosivuja.

### Intranet

- Intranet on yrityksen tai julkisen yhteisön tarpeisiin rakennettu, ulkopuolisilta suojattu tietoverkko. Intranet muodostuu joukosta yhteen kytkettyjä mahdollisesti eri toimipaikoilla sijaitsevia paikallisia tietoverkkoja.
- Intranetin suojaukset rakennetaan siten, että ulkopuolisten luvaton pääsy tietoverkkoon on estetty.

#### Intranet, käyttömahdollisuudet.

- Intranetin pohjalle voidaan rakentaa suojattuja selainkäyttöisiä sovelluksia kunnossapidon tarpeisiin. Osa nykyisistä markkinoilla olevista kunnossapidon tietojärjestelmistä on rakennettu sellaisilla ohjelmistoyökaluilla, jotka mahdollistavat selaimen välityksellä tapahtuvan käytön ilman koko ohjelmiston uudelleen ohjelmointia.
- Luontevia selaimen avulla toteutettavia piirteitä nykyisten windows -perusteisten järjestelmien rinnalle ovat ne, jotka eivät ole monitasoisia ja jotka eivät edellytä monimutkaista sovelluslogiikkaa. Näin ollen esim. tilaus - tilauksen rivit - tilauksen rivin saapumiset, jne ei sovellu selainkäyttöön yhte-

nä toimintokokonaisuutena. Selainratkaisujen tavoitteena on antaa käyttäjälle yksinkertaisten asioiden nopea ja yksinkertainen kirjaustapa ja/tai helppo selausmahdollisuus.

- Tällaisia sovellustoimintoja ovat esimerkiksi:
  - Laitekorttien (tai varaosatiетоjen) selaus, jossa selaimella annettujen hakuohjeiden perusteella haetaan tietokannasta esiin yksi tai useampia laitetietoja (varaosatiетоja), joita sitten voidaan nopeasti selata näytöllä.
  - Vikatiетоjen kirjaaminen, jolloin vikoja kirjataan järjestelmään tätä varten tehdyllä näytöllä.
- Vikojen jatkokäsittely tapahtuu työnohjohtajan toimesta normaaleilla järjestelmätoiminnoilla.
- Edellisen kohdan kanssa samantyyppisiä toimintoja voisivat olla myös:
  - ostoehtotusten kirjaaminen
  - seisokkitöiden kirjaaminen
  - työn raportointi (tunnit, materiaalit,...)
- Töiden, työohjeiden, kuvien ja dokumenttien välittäminen kohteelle, jossa esimerkiksi liikkeellä oleva kunnossapitohenkilö voi selata kannettavan mikronsa tai puhelimensa Gsm/Wap-yhteyden kautta töitä ja niihin liittyviä dokumentteja.
- Raporttien tuottaminen ja jakelu, jossa paperiraporttien tuottaminen ja jakelu korvataan selaimen pohjautuvalla monipuolisesti parametroidulla dynaamisella html -sivulla.



*Wap -puhelimella voidaan esimerkiksi kuittata työt valmistuneiksi suoraan kunnossapitojärjestelmän tietokantaan.*

### Intranet, haasteet ja edut

- Haasteet

Intranetin hyväksikäytössä haasteena ovat mm. vakiintumattomat atk-tekniiset työkalut ja sovellusten tekotavat, kuten käyttäjäystävällisen käyttöliittymän tekemisen periaatteet. Toinen merkittävä asia on Intranetin usein varsin monimutkainen tekninen rakenne ja siinä toimivien sovellusten rakenne ja käyttäytyminen. Monesti käyttäjästä yksinkertaiselta tuntuva toiminnon toteuttaminen käytännössä vaatii erittäin monipuolista tietokantaohjelmistojen, verkko-ohjelmistojen, käyttöjärjestelmien ja tietoliikenneohjelmistojen sekä selaintyökalujen hallintaa.

- Edut

Intranet -pohjaisten ratkaisujen etuna suhteessa Internet -pohjaisiin on se, että Intranet -verkossa liikkuminen ja sen tietojen käyttäminen pysyy helpommin hallittavana ja tiedot ja toiminnot voidaan suojata.

### Extranet

- Extranet on laajennettu intranet, johon on lisäksi pääsy yrityksen tai julkisen yhteisön keskeisimmillä yhteistyökumppaneilla, kuten asiakkaat, toimittajat ja alihankkijat. Tavoitteena on tehostaa organisaatioiden välistä yhteistyötä ja tiedonsiirtoa. Kunnossapidon yhteydessä nämä tavallisimmin ovat tavarant, palvelun tai suunnittelutyön toimittajia.

#### Extranet, käyttömahdollisuudet

- Tällaisessa tietoverkossa yhteistyö voi olla hyvinkin läheistä, kuten yhteydet suunnittelutoimistoon. Toisaalta voi olla syytä rajoittaa mm. materiaalitöimittäjien pääsyä kunnossapitosovelluksessa oleviin hintatietoihin ja toimitusmäärätietoihin. Kunkin osapuolen käytössä olevat sovellukset ratkaisevat suuressa määrin, millaisiin ratkaisuihin tietojen automaattisessa siirrosta järjestelmien välillä voidaan mennä.

Yhtenä mahdollisuutena on rakentaa yhteistyökumppaneiden käyttöön selainteknologiaan perustuvia vuorovai-kutteisia toimintoja, joilla kumppanille näytetään vain toimivan yhteistyön kannalta tarpeelliset tiedot, mutta jolla ei päästä käsiksi yrityksen tai julkisen yhteisön luottamuksellisiin tai kumppanin kilpailijoita koskeviin tietoihin.

On mahdollista myös perustaa kunnossapito-organisaatioille tarkoitettuja palvelukeskuksia, joissa asiakkaana ovat kunnossapito-organisaatiot voivat esim. kuukausivuokraa vastaan käyttää kunnossapitoon liittyviä sovelluksia tietoverkon kautta. Tässä toimintamallissa asiakas säästää ohjel-

misto- ja palvelinlaitteinvestoinneissa sekä oman järjestelmän vaatimissa käyttö- ja ylläpitokuluissa. Toimintamalli helpottaa myös palvelutoimittajan ylläpito- ja tukipalvelutyötä ja versioiden hallintaa. Tällainen kunnossapito-ohjelmiston käyttöajan vuokraus ja käyttö Internetin välityksellä tulee olemaan lähitulevaisuudessa yksi varteenotettava tapa käyttää kunnossapitojärjestelmiä.

- Extranet -verkkojen avulla voidaan parhaimmillaan saavuttaa nopea ja varma kommunikointi yhteistyökumppanien välillä, joka merkittävästi vähentää paperilla tai telefaxilla tapahtuvaa tietojen välittämistä. Tämä helpottaa tilanteiden ennakoitavuutta ja parantaa suunnitelmallisuutta, jotka puolestaan aina vähentävät osapuolten kustannuksia.